

ZÜRCHER HOCHSCHULE FÜR ANGEWANDTE WISSENSCHAFTEN
DEPARTEMENT LIFE SCIENCES UND FACILITY MANAGEMEN
INSTITUT FÜR UMWELT UND NATÜRLICHE RESSOURCEN



Biodiversität im Siedlungsraum: Ansatz Animal-Aided-Design.

Tierbedürfnisse (Lebenszyklen) in die Planung von grünen Infrastrukturen integrieren.

Bachelorarbeit
Inga Laas
Bachelorstudiengang 2011
Abgabedatum: 23.08.18
Umweltingenieurwesen

Fachkorrektorinnen
Baumann, Nathalie und Dr. Catalano, Chiara
ZHAW Life Science und Facility Management
Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
Grüenstalstrasse 14, Postfacg
8820 Wädenswil

Impressum

Autorin:

Inga Laas

Eichweidstrasse 14,

CH- 8820 Wädenswil

Zitiervorschlag

Laas, I. (2018). *Biodiversität im Siedlungsraum: Ansatz Animal Aided Design. Tierbedürfnisse (Lebenszyklen) in die Planung von grünen Infrastrukturen integrieren.*

Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Wädenswil.

Schlagworte

Animal Aided Design, Habitecture, Animal Architecture, Tiere im Siedlungsraum, Stadtf fauna, Biophilie, Strategie Biodiversität Schweiz, Datenbankschema, Entity Relationship Diagramm, Datenbanksystem, Datenbankmanagementsystem, SQL, MySQL,

Titelbild:

Lonac. (2013). *Owl Man.*

Zusammenfassung

Neben dem Klimaschutz ist der Schutz der biologischen Vielfalt die wichtigste Causa des 21. Jahrhunderts. In Zeiten, wo Städte 2% der Erdoberfläche bedecken, aber 50% der Erdbevölkerung beherbergen, gilt dies umso stärker auch für den urbanen Raum. Demungeachtet ist die aktuelle Stadt- und Bauplanung nicht auf die Förderung der urbanen Fauna eingestellt und das Auftreten verschiedener Tierarten im Siedlungsraum wird dem Zufall überlassen. Als Gegenströmung entwickelte sich mit Animal Aided Design (AAD) eine Umorientierung des Bauplanungsprozesses. Nach AAD beginnt die Bauplanung mit der Wahl einer Zielart. Im Gestaltungsprozess gleichen BauplanerInnen funktionale Ansprüche mit den Bedürfnissen der Zielart ab. AAD erhebt das Tier damit aus seiner Nebenrolle zum Stakeholder. Für eine gelungene AAD-Umsetzung braucht es fundierte Kenntnisse über die Tierart. Diese Herausforderung ist für BauplanerInnen kaum zu erfüllen. Vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeit, bautechnische Informationen mit essenziellen Artansprüchen systematisch abzuspeichern und miteinander zu verknüpfen und durch eine interaktive Abfrage AAD-Gestaltungsvorschläge vereinfacht verfügbar zu machen. Die Literaturrecherche dieser Arbeit zeigt, dass eine solche Form der Aufbereitung und Einbindung von AAD bislang nicht gegeben ist. Lediglich drei Quellen haben einen konkreten Bezug oder Ähnlichkeit zum Konzept von AAD: Eine wissenschaftliche Publikation und zwei Abschlussarbeiten eines Architekturstudiums. Vier Bücher geben mit Gestaltungsvorschlägen und Denkansätzen weitere Einblicke. Damit stellt eine digitale Verzahnung von bautechnischen und tierökologischen Grundlagen eine neue Herausforderung. Ein Blick auf die Verknüpfung der umfangreichen Informationen von Bauparameter und Artansprüchen zeigt: die daraus resultierende umfangreiche und komplexe Datenmenge findet in einem Datenbanksystem die bestmögliche Form einer systematischen Ablage und Verwaltung. Das in dieser Arbeit konzipierte Datenbankschema bereitet eine Transformation der Daten in eine Datenbank vor und zeigt die strukturierten Daten und ihre binären Beziehungen zueinander in einem Entity Relationship Diagramm. Das Entity Relationship Diagramm zeigt eine eindeutige Eignung für eine SQL-Ansprache und dem Datenbanksystem MySQL als Speicher- und Arbeitsort. Zweifel bleiben hingegen bezüglich Benutzerfreundlichkeit. Ziel ist es, die kreativen Möglichkeiten in der Biodiversitätsförderung im Siedlungsraum aufzuzeigen, doch möglicherweise schränkt die Abfrage und Verknüpfung bautechnische Parameter genau diese Kreativität schlussendlich ein.

Abstract

Besides climate protection, the protection of biological diversity is the most important Cause of the 21st century. In times when cities cover 2% of the earth's surface but accommodate 50% of the world's population, this is all the more true in urban areas. Nevertheless, the current town and building planning is not geared to the promotion of urban fauna and the appearance of various animal species in the settlement area is left to chance. As a countercurrent Animal Aided Design (AAD) was developed - a reorientation of the construction planning process. After AAD, construction planning begins with the selection of a target type. In the design process, building planners compare functional requirements with the needs of the target type. AAD thus elevates the animal from its supporting role to stakeholder. Successful AAD implementation requires sound knowledge of the animal species. This challenge can hardly be met by building planners. This thesis examines the possibility of systematically storing and linking structural engineering information with essential species requirements and making AAD design proposals easily available by means of an interactive query. The literature research of this work shows that such a form of preparation and integration of AAD is not yet available. Only three sources have a concrete reference or similarity to the concept of AAD: a scientific publication and two bachelor / master / phd theses in architecture studies. Four books provide further insights with design suggestions and approaches. Thus, a digital interlocking of structural engineering and animal ecology poses a new challenge. A glance at the combination of the extensive information on construction parameters and requirements shows that the resulting extensive and complex data is best administered in a database system for systematic storage and management. The database schema designed in this thesis prepares a transformation of the data into a database and shows the structured data and their binary relationships to each other in an entity relationship diagram. The Entity Relationship Diagram shows a unique suitability for an SQL address and the MySQL database system as a storage and work location. Doubts remain, however, regarding its feasibility and user-friendliness. The aim is to show the creative possibilities in the promotion of biodiversity in the settlement area, but it is possible that the questioning and linking of construction parameters limits exactly this creativity in the end.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	7
2.	State of the Art	10
2.1	Material & Methode	10
	Fragestellungen und Ausschlusskriterien	10
	Literaturdatenbanken und Suchbegriffe – eine Übersicht	11
	Schlüsselbegriffe und Auswertungskategorien	11
2.2	Resultate	12
2.3	Diskussion	20
3.	Entwicklung eines digitalen Planungswerkzeugs	22
3.1	Einleitung	22
3.2	Material & Methode	22
	Hinführung Datenbankschema	22
	Darstellungsform Datenbankschema	25
	Daten	25
3.3	Resultate	26
	Erläuterung Datenbankschema	26
	Datenbank-Abfrage fiktiv	29
	Benutzerschema	30
3.4	Diskussion Datenbankschema	30
	Definition von Parameter	30
	Datenaufbereitung	31
	Abfragesprache	31
4.	Ausblick Animal Aided Design als Planungstool	33
5.	Literaturverzeichnis	34

Abkürzungsverzeichnis

AA	Animal Architecture
AAD	Animal Aided Design
BAFU	Bundesamt für Umwelt
CMS	Content Management System
DBMS	Datenbankmanagementsystem
ERD	Entity Relationship Diagram
NEBIS	Netzwerk von Bibliotheken und Informationsdienste der Schweiz
NGO	Non Government Organisation.
SQL	Structured Query Language
TNOC	The Nature of Cities
TUM	Technische Universität München
BIM	Building Information Modeling

Glossar

Stakeholder	In der Betriebswirtschaftslehre: Anspruchsgruppe, die von den unternehmerischen Tätigkeiten gegenwärtig oder in Zukunft direkt oder indirekt betroffen sind (Thommen, o. J.)
Compliance	In der Betriebswirtschaftslehre ein Ausdruck für die Einhaltung von Gesetzen, Richtlinien und Kodizes in Unternehmen.
Synanthropie	Mehr oder weniger fest an den engeren Siedlungsbereich des Menschen gebundenes Auftreten von Organismen (quelle)..
Biodiversität	Umfasst nach BAFU (2017) den Artenreichtum von Tieren, Pflanzen, Pilzen und Mikroorganismen, die genetische Vielfalt innerhalb der verschiedenen Arten, die Vielfalt der Lebensräume sowie die Wechselwirkungen zwischen diesen Ebenen.

In dieser Arbeit wird einfachhalber der Begriff *BauplanerInnen*, stellvertretend für alle Personen in die Bauplanung involviert sind, angewendet.

Folgende Arbeit beschäftigt sich mit der Verortung tierökologischer Lebenszyklen in den Bauplanungsprozess: Eine Literaturrecherche mit einhergehender Konzeption eines Datenbankschemas.

1. Einleitung

„Der Wettlauf für eine nachhaltige Entwicklung wird im Siedlungsgebiet entschieden“.
(Töpfer, 2005)

Mit dem Naturbegriff wurden bislang Landschaftsbilder ausserhalb intensiver menschlicher Prägung verbunden: Land, Wald, Seen oder Berge. Die Stadt hingegen war geradezu als Monument der menschlichen Missachtung der Natur versinnbildlicht (Boada, Maneja, & Knobel Guelar, 2016). Dieses Bild ist im Wandel und die Bewertung städtischer Lebensräume verändert sich; Untersuchungen in verschiedenen Grossstädten haben für die urbane Landschaft neben einer erstaunlich grossen Artenvielfalt auch zahlreiche seltene und gefährdete Arten nachgewiesen (Ineichen, Klausnitzer, & Ruckstuhl, 2012). Allein in der Stadt Zürich wurden 40 von den insgesamt 90, in der Schweiz lebenden Säugetierarten nachgewiesen (SWILD, o. J.) und nach Ineichen et al. (2012) umfasst die Liste der in vielen mitteleuropäischen Städten beobachteten Fauna ungefähr 600 Arten. Die Anzahl Arten der urbanen Flora und Fauna kann in der Stadt unter Umständen höher sein als in der umgebenden Landschaft – sofern diese intensiv genutzt wird (Ineichen u. a., 2012) und das städtische Angebot an Grünstrukturen ausreicht (Rastandeh, Brown, & Pedersen Zari, 2017). Zwar ist die Tierwelt auf die pflanzliche Vegetation angewiesen und bekanntlich übersteigt die Biomasse der Pflanzen die der Tiere um ein Vielfaches – doch macht die faunistische Diversität zahlenmässig den grösseren Anteil aus und Schätzungen gehen davon aus, dass die Anzahl der in der Stadt lebenden Tierarten zwischen 12'000 und 16'000 liegt (Ineichen u.a., 2012). Auf die Verstädterung reagieren Wildtiere höchst unterschiedlich: Man hat Arten beobachtet, welche im städtischen Siedlungsraum paradoxerweise grössere und stärkere Populationen aufbauen konnten als in ihrer natürlichen Umgebung (Bryant, Kobryn, Hardy, & Fleming, 2017; Hämäläinen, Fey, & Selonen, 2018; Luna, Romero-Vidal, & Hiraldo, 2018). Der Zusammenhang mit den klimatischen und standörtlichen Begebenheiten in der Stadt scheint gegeben: durch eine, gegenüber dem Umland um 8 – 10 Tage verlängerte Vegetationsperiode verbessern sich die Bedingungen von etwa Blüten besuchenden Arten. Andere Arten wiederum adaptieren die städtische Lebensweise und verändern ihr Verhalten entsprechend (Bosch & Lurz, 2016) und weitere profitieren vom Pilzbefall der durch städtische Einflüsse gestörten Bäume (Ineichen u. a., 2012).

Mit der internationalen Rio-Konferenz 1992 und der daraus folgenden «Biodiversitätskonvention» gilt die Erhaltung der biologischen Vielfalt neben dem Klimaschutz als wesentliche Causa des 21. Jahrhunderts. Die Schweiz reagiert darauf unter anderem mit dem Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz. Hier wird die Entwicklung eines Musterbaureglements aufgeführt (siehe Synergiemassnahme 4.2.7) (BAFU, 2017a) und dort heisst es: [...] *Zudem werden biodiversitätsrelevante Faktoren im Rahmen der Ausschreibung und Bewertung von Planungen sowie bei der Beurteilung und Bewilligung von Bauprojekten berücksichtigt [...]*. (BAFU, 2017a). Damit hängt die Bewilligung von Bauprojekten entscheidend von der Einbindung der Biodiversität in die Planung ab.

Ungeachtet dieser Entwicklung ist die aktuelle Stadt- und Bauplanung der Schweiz nicht darauf ausgerichtet, das Vorkommen von Tieren in den Städten systematisch zu fördern. Das Auftreten verschiedener Tierarten im Siedlungsraum wird bislang weitestgehend dem Zufall überlassen. Angesichts der bestehenden und drohenden Verluste der Biodiversität können wir uns dieses Vorgehen schlicht nicht mehr leisten (Hauck & Weisser, 2015; Yacoub, 2018).

Biodiversität unter Druck

Der Druck auf die urbane Fauna erhöht sich zusätzlich durch die aktuelle Stadtentwicklung: 1,1 Milliarden Menschen werden 2030 in den Europäischen Städten leben (Spencer & Butler, 2010). Luna (2018) nennt die Verstädterung der Gebiete als einen der tragenden Gründe für den Schwund der Artenvielfalt. Der gestiegene Anspruch an Wohnfläche pro Person geht einher mit einer Nachverdichtung und wird die letzten verbliebenen Frei- und Grünflächen der Städte u.a. durch Überbauungen, Zerschneidungen und Versiegelungen weiter schwächen. Frei- und Grünflächen sind aber nicht nur essentiell für die Förderung der urbanen Biodiversität, auch in der Anpassung der Städte an das veränderte Klima übernehmen sie eine tragende Rolle (Hauck & Weisser, 2015) – sie können dem Wärmeinseleffekt der Städte durch Respiration, Feuchtigkeitsspeicher und Schattenspende entgegenhalten. Eine zukunftssichere Stadtplanung tut also gut daran, in ihren Siedlungsgebieten eine vielfältige Biodiversität zu erhalten und diese auch aktiv zu fördern. Der Umweltbericht der Stadt Zürich (2017) stuft den Handlungsbedarf im Bereich Biodiversität als „hoch“ und die Gesamtentwicklung der Situation „Biodiversität“ als negativ ein. Gleichzeitig spricht der Bericht der Biodiversität in den Städten eine Indikatorfunktion für die Lebensqualität der Stadtbewohner zu (Stadt Zürich, 2017). Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) bezeichnet die Biodiversität als „[...] *Lebensgrundlage für uns und alle künftigen Generationen* [...]“. Das BAFU (2017b) führt aus, dass die Biodiversität nur in funktionsfähigen Lebensräume gegenüber Veränderungen reaktionsfähig bleibt und gerade diese Reaktionsfähigkeit muss sich etablieren um mit der Erwärmung des Klimas Schritt halten zu können. Auch wenn die Zusammenhänge von Biodiversität und Stabilität von Ökosystemen bislang unzureichend erforscht ist (Ineichen u.a., 2012), zeigen einige Untersuchungen, dass eine hohe Diversität weniger anfällig gegenüber Störungen ist und als Grundlage für funktionierende Ökosystemleistungen für uns Menschen auch als Naturkapital unverzichtbar wird (Cardinale, Duffy, & Gonzales, 2012; Fischer & Spehn, 2016).

Allgemein bekannt ist, dass Naturerlebnisse einen positiven Effekt auf die menschliche Gesundheit haben: Das angenehme Mikroklima im Schatten der Bäume auf dem Quartiersplatz, das Singen der Amsel, die Fledermäuse in der Abenddämmerung, der Igel im Gebüsch – all das hat einen begünstigenden Einfluss auf unser Wohlbefinden (Beatley, 2011; Di Giulio, 2016b).

Schutz und Nutzen schliessen sich nicht aus

Im Gegenteil: Siedlungsräume haben als Teil der Ökologischen Infrastruktur (Vernetzung- und Lebensraumfunktion) Potenzial zur Biodiversitätsförderung (BAFU, 2017b; Niemelä, 1999). Die breit angelegte Studie *BiodiverCity* hat diesen Aspekt untersucht und kommt zu dem Fazit, dass die menschlichen Ansprüche an urbane Räume sich erstaunlich gut mit den Voraussetzungen einer relativ grossen Anzahl von Tieren und Pflanzen decken (Obrist, Sattler, Home, & Gloor, 2012). Dazu ersetzen eine Vielzahl städtischer Lebensraumtypen manche in der Natur- und Kulturlandschaft selten gewordene oder gar verschwundene Lebensräume. So darf nicht unbeachtet bleiben, dass z.B. fast ein Drittel der Zërcher Tag- und Dickkopffalterarten hier als gefährdet gelten - auch wenn viele Arten im Siedlungsgebiet nur selten beobachtet und vermutlich in verschwindend geringer Individuenzahl auftreten, macht dieser Umstand den dringenden Handlungsbedarf für eine umfassende Förderung der Biodiversität im Siedlungsraum deutlich und wirft die komplexe Frage auf, wie wir mit der Natur in der Stadt umgehen können, dass sowohl Menschen als auch Tiere und Pflanzen und damit letztlich die Biodiversität profitieren (Lepczyk, Goddard, Aronson, & Lerman, 2017; Obrist u. a., 2012).

Habitecture oder Animal Aided Design – das Tier zum Stakeholder machen

Dieser Verantwortung muss sich nicht nur die städtische Bevölkerung stellen, auch oder besonders BauplanerInnen sind gefordert. 2015 entwickelten Hauck & Weisser an der Technischen Universität München das Forschungsprojekt Animal Aided Design (AAD), eine Umorientierung des Bauplanungsprozesses. Nach AAD beginnt die Bauplanung mit der Wahl einer Schirmart, eine Art, deren Förderung das Vorkommen weiterer Arten begünstigt. Mit ihren spezifischen Grundbedürfnissen bestimmt die Art die weiteren Planungsschritte. In einem iterativen Gestaltungsprozess gleichen BauplanerInnen funktionale Ansprüche mit den Bedürfnissen der Zielart ab und vereinen diese mit eigenen ästhetischen Ideen. Das Ziel ist es, durch die konsequente Erfüllung der entscheidenden und spezifischen Bedürfnisse der Tierart das Vorkommen von stabilen Populationen einer oder mehrerer Arten zu sichern (Hauck & Weisser, 2015). Dies ist nur möglich, wenn die Tierart nicht nur in einer einzelnen Sequenz ihres Lebenszyklus gefördert wird (z.B. Nistkasten zur Brutzeit), sondern darüber hinaus in allen essenziellen Lebensphasen ausreichend erfüllte Bedingungen findet. AAD hebt damit das Tier aus seiner Nebenrolle in die Rolle des Stakeholders (Hauck & Weisser, 2018). Um diesen Ansatz zu erfüllen braucht es fundierte Kenntnisse über die Tierart; nur so kann das Gestalten mit Tieren erfolgreich sein. Diese Herausforderung ist für BauplanerInnen kaum zu erfüllen, zumal ihr Metier in den meisten Fällen ein anderes als die Tierökologie ist und, so Gradin (2017), Architekten in einer Umfrage bemängelten, während der Planungsphase so unter Druck zu stehen, dass eine

Berücksichtigung (tier)ökologischer Prozesse nicht umzusetzen sei. AAD begegnet diesem Problem durch die anwendbare Aufbereitung der für die Baugestaltung essenziellen Informationen in einem Artporträt.

Ziel vorliegender Arbeit

Vorliegende Arbeit geht einen Schritt weiter und untersucht die Möglichkeit, bautechnische Informationen mit essenziellen Artansprüchen systematisch abzuspeichern und miteinander zu verknüpfen und durch eine interaktive Abfrage AAD-Gestaltungsvorschläge vereinfacht verfügbar zu machen. Eine vorrangige Literaturrecherche soll ermitteln, ob ähnliche Ansätze und Informationen schon bestehen. Im nächsten Schritt soll die technische Umsetzung untersucht werden und ein Datenbankschema als Grundlage für ein systematisches AAD-gestütztes Planungswerkzeug konzipiert werden. Beide Teile, Literaturrecherche und Datenbankschema werden zunächst separat angeschaut. Ein Ausblick am Schluss (Kapitel 4) spannt schliesslich den Bogen zwischen ihren Resultaten.

2. State of the Art

2.1 Material & Methode

Das von Pickering & Byrne (2014) vorgeschlagene Modell der quantitativen Literaturrecherche wird als geeignet für neue Themengebiete und Bereiche mit vielen Ansätzen befunden und aus diesen Gründen für die vorliegende Arbeit als sinnvoll bewertet. Während zur urbanen Flora mit zahlreichen Publikationen und Praxisanwendungen bereits ein guter Überblick geschaffen wurde (Beatley, 2012; Fontana, Satller, Bontadina, & Moretti, 2011; Godefroid & Koedam, 2007; Sukopp, 2008), sind jene über die städtische Fauna in der Minderheit und auch konkrete wie kreative Massnahmen zur Einbindung der Fauna und ihren tierökologischen Prozessen in die Bauplanung sind nur wenige vorhanden.

Fragestellungen und Ausschlusskriterien

Die Fragestellung wurde mit *tierökologisches Bauen, welche Erfahrungen, Tools und Ansätze gibt es*, systematisch festgelegt. Konkretes Ziel der Literaturrecherche war, zu ermitteln, ob es Äquivalente zu Animal Aided Design (AAD) (Hauck & Weisser, 2015) gibt und wie diese geplant und/oder umgesetzt werden. Da der Fokus der Recherche auf neue und mit tierökologischen Bedürfnissen verzahnte Ansätze von Bauplanungen liegt, wurden ältere Publikationen über Fassaden- und Dachbegrünung nur sekundär berücksichtigt. Quellen, welche sich lediglich mit der urbanen Biodiversität als Ganzes beschäftigen oder sich ausschliesslich auf die Flora (auch Dach- und Fassadenbegrünung) beziehen, wurden zunächst ausgeschlossen. Letztlich mussten Publikationen zur Gebäudebegrünung insofern doch berücksichtigt werden, als dass sie einen direkten Bezug zur Fauna herstellten und die Suchergebnisse damit aufstocken konnten. Ausgeschlossen wurden hingegen Quellen, welche sich allein auf das Anbringen von Nist- und

Fledermauskästen am Gebäude beziehen (Stocker & Meyer, 2012) oder ihr Hauptaugenmerk auf ökologische Aufwertungsarbeiten in der Gebäudeumgebung (z.B. Grünanlagen) legten. Damit fokussierte sich die Literaturrecherche ganz auf neue Ansätze und kreative Lösungen zur Integration der tierökologischen Lebenszyklen im Bauplanungsprozess – durchaus mit dem Bewusstsein, dass dies die Ergebnisse stark subsumieren würde.

Literaturdatenbanken und Suchbegriffe – eine Übersicht

Für die Recherche wurde über die online-Datenbanken researchgate, Science direct, Web of Knowledge sowie google scholar bevorzugt nach englischsprachiger und akademischer Literatur gesucht. Über das Netzwerk Bibliotheken der Schweiz (NEBIS) wurden offline Quellen gesucht und bestellt. Die Datenbank google wurde sekundär für populärwissenschaftliches Material abgerufen. Des Weiteren wurden Informationen direkt bei zuständigen Institutionen angefragt. Dazu gehören etwa Pressemitteilungen und Veröffentlichungen aus dem Archiv des Bundesamts für Umwelt (BAFU).

Schlüsselbegriffe und Auswertungskategorien

Aus thematisch verwandten und anderweitig zitierten Quellen wurden Schlüsselbegriffe und deren Synonyme entnommen und für die Suche gesammelt. Folgende Suchbegriffe wurden letztlich konkret eingesetzt: *buildings mit *urban oder *city mit *planning mit *wildlife oder *animals mit *biophilic mit *sustainable und *biodiversity mit *architecture mit animals oder *species mit *creative mit *new approaches mit *positive impact mit *animal ecology mit *building information modelling mit *role mit *biodiversity mit *ecology oder *nature oder *wildlife mit *biophilic mit *city mit *habitat mit *animal oder *animal-ecology mit *house mit *nature.

Für die Suche nach Deutschen Quellen wurden die Deutschen Analogien genutzt, bei Bedarf durch spezifische Begriffe ersetzt und durch einige Anderen erweitert. Eine Übersicht über die verwendeten Suchbegriffe und die kombinierten -aufträge gibt Anhang A.

Tabelle 1 zeigt die Kriterien, nach denen die gesammelte Literatur schliesslich katalogisiert wurde. Neben Hintergrundinformationen wie Autor, Publikationsjahr und -ort, wurden weitere Kriterien wie Klimazone und Lage des Siedlungsraums festgehalten. Darüber hinaus wurde notiert, ob die Quelle sich mit einer theoretischen Konzeption oder praktischen Umsetzung beschäftigt, und konkrete Ansätze vorschlägt.

Tabelle 1

<i>Kriterien zur Katalogisierung der Literatur</i>	
Quelle Details	<ul style="list-style-type: none"> · Autor · Publikationsjahr · Journal, Ort der Publikation
Forschung Bedingungen	<ul style="list-style-type: none"> · Land · Klimazone
Forschungsgegenstand	<ul style="list-style-type: none"> · konkrete Ansätze · theoretisch · praktisch

2.2 Resultate

Quantitative Zusammenfassung der Literaturrecherche

Die Literaturrecherche ergab eine Sammlung von 51 wissenschaftlichen Abfassungen aus verschiedenen Publikationsmedien. Sie alle beschäftigen sich im weitesten Sinne mit der Verankerung der Tierökologie im Siedlungsraum und der Bauplanung. Von diesen Dokumenten haben lediglich vier einen konkreten Bezug oder Ähnlichkeit zum Konzept von AAD. Nur einer der Artikel ist nach Standard wissenschaftlicher Publikationen aufgearbeitet; zwei weitere sind Masterarbeiten. Vier Bücher geben mit skizzierten Gestaltungsvorschlägen und Denkansätzen ebenfalls Einblick in das Thema. Die Zeitspanne der ausgewählten Beiträge bewegt sich von 2004 bis heute – mehr als die Hälfte der Quellen ist weniger als 2 Jahre alt. Die Artikel beziehen sich alle auf Bedingungen im urbanen Raum und gemässiger Klimazone von Europa bis USA. Anhang B gibt einen Überblick zur gesammelten Literatur.

Spannendes Thema, wenig überraschendes Ergebnis

Dass das Ergebnis der Literaturrecherche so schlank ausfiel, war aufgrund der sehr spezifischen Suche zu erwarten. Der Architekt Edward Dodington konzipierte erstmals 2009 den Ansatz: How to Design With Animals (Dodington, 2009) und führt dies seit 2011 mit *Animal Architecture* (AA), heute *The Expanded Enviroment*, als zahlungspflichtige Plattform und NGO im Web fort (E. M. Dodington, 2011). Dodington erinnert uns an eine noch nicht lange vergangene Zeit, als wir uns vor 100 Jahren die Strassen der Städte mit Federvieh, Pferden und Schweinen teilten. Er ruft zu einer urbanen Koexistenz von Mensch und Tier auf, die über die Nutztierhaltung hinaus geht und fragt ganz konkret «*If we can happily coexist with dog and cats, why not with racoons, owls, or squirrels?*» (Dodington, 2018). Nach Dodington (2009) steht *Habitecture* vor der Herausforderung, sich nicht ausschliesslich auf Arten mit hohem Niedlichkeitsfaktor, schöner Gefiederfarbe oder nettem Gesang zu konzentrieren, sondern die Reibungspunkte zwischen Ästhetik und Biodiversität zu überwinden. Harmoniert *Habitecture* zu gut mit gängige Life-Style-Ansprüchen, sei eher Vorsicht angebracht, so Dodington. Die Website *The Expanded Enviroment* versammelt Projekte um Animal Architecture und schreibt Wettbewerbe aus. Einige der hier

platzierten Arbeiten kommen AAD erstaunlich nah und weisen eine vergleichbare Gestaltungsrichtung auf, so auch die Masterthesis von Gunawan (2017).

Gunawan (2015) entwickelte klar am Tier ausgerichtete Gebäudekonzepte (s. Abbildungen 1- 3) und die Parallelen zu AAD nach Hauck & Weisser (2015) sind ersichtlich. Gunawan (2015) bringt im Schlussteil ihrer Masterthesis die Frage auf, wie ein synanthrophisches Denken an den Schnittstellen Mensch und Tier und Architektur geschaffen werden kann. Sie zitiert Hauck&Weisser (2015) und diskutiert eine Standardisierung und Einführung von AAD als Richtlinie

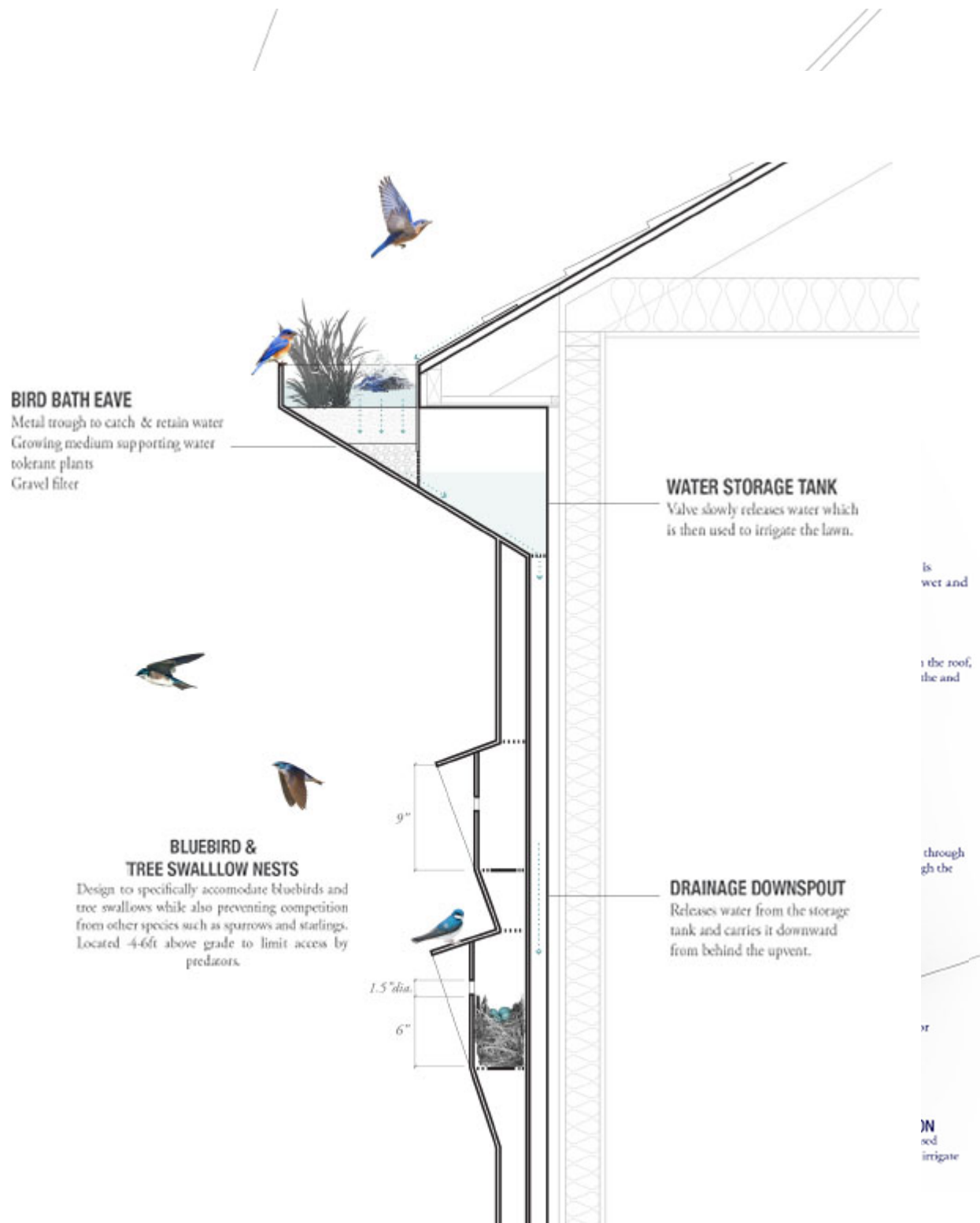


Abbildung 2 Extended Eave Summer by Gunawan (2015)

im Baugewerbe. Prinzipiell stellt Gunawans Masterthesis damit eine Analogie zu vorliegender Arbeit – aus Perspektive einer Architektin.

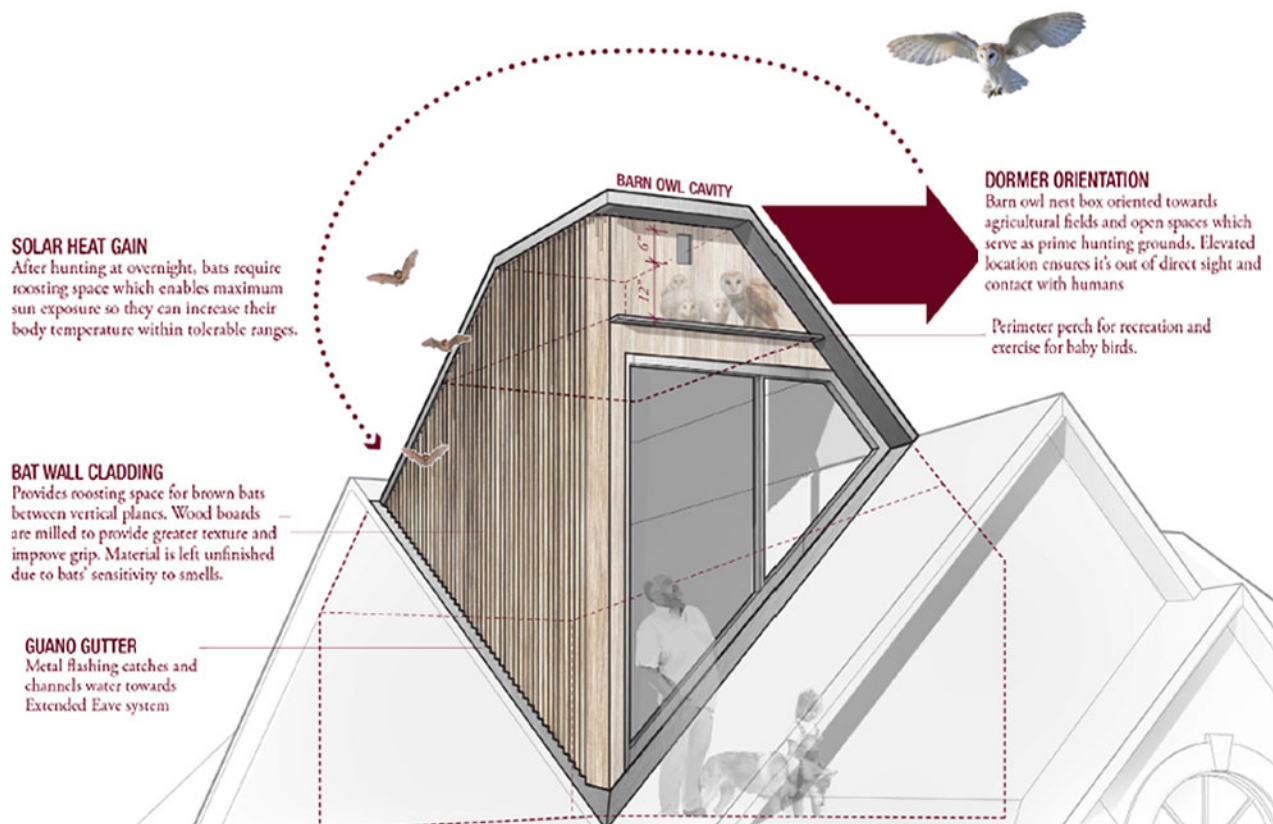


Abbildung 3 Barn Owl Cavity by Gunawan (2015)

Ding, Kensek & Longcore (2016) fordern, dass *grünes Bauen* sich konsequenterweise auch mit dem Einfluss der Gebäude auf die Ökologie der städtischen Fauna beschäftigen muss und weiter gehen sollte, als die Reduzierung von Wasser- und Energieverbrauch von „*sustainability buildings*“. Sie stellen ein Konzept mit digitalen Ansatz vor: Die Implementation einer software-gestützten Evaluation, welche mit der Open-Source Programmiersprache und Building Information Modeling (BIM) Software *Dynamo* und *Revit* die Charakterisierung von Gebäudeentwürfen, hinsichtlich der potenziellen Gefahr für Vogelschlag an Glasfassaden, generiert. Demnach brauchen BauplanerInnen keine Kenntnisse über das Verhalten der Avifauna, sie können sich auf die softwaregenerierte Einschätzung zur Verminderung von Vogelschlag am Gebäude beziehen. Der Ansatz kommt der Idee vorliegender Arbeit nah, unterscheidet sich jedoch stark in der Einschränkung auf die Avifauna und dem ausschliesslichen Fokus auf Glasfassaden. Ein weiterer Artikel schliesslich verknüpft Architektur mit Biophilie und spannt damit den weiten Bogen zur Integration der Natur in die Bauplanung (Sevinç Kayihan, Özçelik Güney, & Ünal, 2018).

Inspiration gibt auch die Architektin Joyce Hwang (Abb. 4 u 5); sie beschäftigt sich mit der Entwicklung struktureller Elemente zur Einbindung tierökologischer Lebenszyklen in den anthropogenen Raum und versammelt diese auf ihrer Website *antsofprairie.com*.



Abbildung 4 Pest Wall by Hwang (o. J.)

Hwang bezieht sich auf den Begriff *Habitecture*. Sie sieht darin eine Überwindung der Vorstellung, dass wilde Tiere in unserer Umgebung Eindringlinge sind. Es geht nicht mehr um Konfliktminderung, sondern um Ko-Existenz (Keim, 2016). „*Eine Lücke in der Logik der Nachhaltigkeit*“, nennt die Hwang die bisherige Missachtung der Tierökologischen Lebenszyklen in der Bauplanung (Keim, 2016) und führt weiter aus, dass Konzepte wie *Habitecture* oder *AAD* ein wichtiges Korrektiv zu anderen Umwelttrends des 21. Jahrhunderts bieten.



Abbildung 5 Habitat Wall by Hwang (2015)

Die Architekten Frédéric Chartier und Pascale Dalix bilden das ChartierDalix Architekten-Duo und scheinen aktuell in ihrer Disziplin die Vorreiter der praktischen Umsetzung von Fördermassnahmen für die urbane Fauna zu sein. ChartierDalix schaffen es, die artspezifischen Ansprüche so stark in den Bauprozess zu implementieren, dass diese mit der Bausubstanz verschmelzen und Teil des Gebäudes werden. Ihre Bauweisen sind soweit anerkannt, dass sie das Konzept der Einbindung der Tierökologie am Gebäude an einer Pariser Schule umgesetzt haben (Abb 6).

Damit setzen ChartierDalix das um, was AAD als Konzept vorschlägt und vorliegende Arbeit als interaktives Planungstool fortsetzen will. Auf ihrer Website chartier-dalix.com veröffentlichen sie ihre Projektideen und –resultate in Textform und reich bebildert.

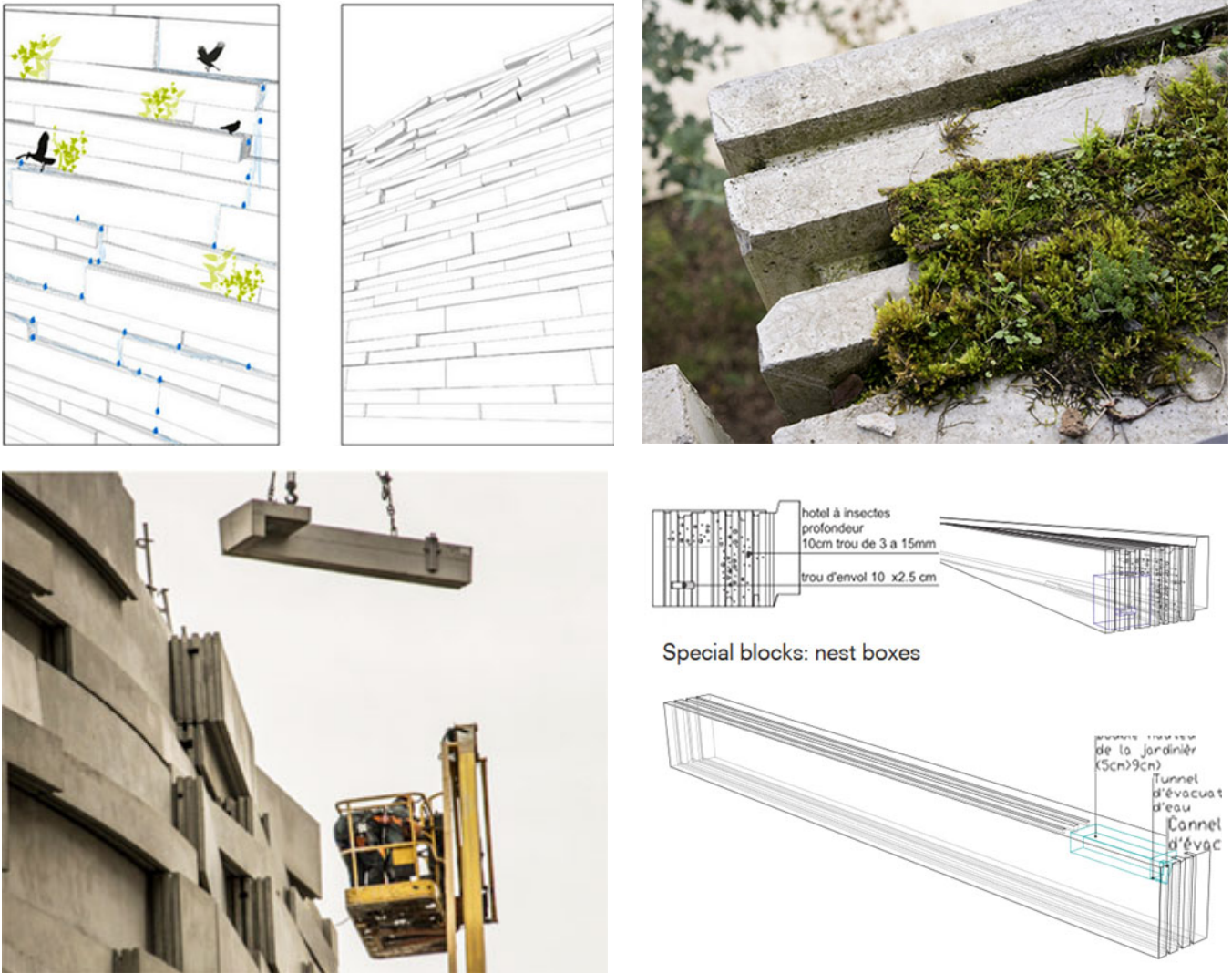


Abbildung 6 ChartierDalix (2014) Skizzen und Bauteile der Biodiversity School und Gymnasium, Paris

Timothy Beatley gibt in seinem „Handbook of Biophilic City Planning & Design“ nicht nur Praxisbeispiele, sondern behandelt auch die strategische Herausforderung der Kombination von menschlichen und natürlichen Bewohnern von Städten und Gebäuden (Beatley, 2016). Nach Beatley überwindet Habitecture die Kluft zwischen Mensch und Tier, und bezieht sich dabei ausschliesslich auf Gebäude. Weniger konkret mit der Umsetzung als mit einer historischen und gesamtheitlichen Betrachtung von Tieren als Akteure in menschengemachten und –genutzten Stadträumen beschäftigen sich die Bücher *Urbane Tier-Räume* (HAUCK) und *The Once And Future World* (MacKinnon, 2013). Die Bücher geben mit skizzierten Gestaltungsvorschlägen und Denkansätzen Einblick in das Thema. In *The Once And Future World* (MacKinnon, 2013) wird mit *Habitecture* die Integration von Tierlebensräume in Strukturen für menschliche Zwecke beschrieben. Dieser Gedanke tauchte aber in der Geschichte schon früh auf: Mitte der 70er Jahre, in einem Paper über das Wohnen im ländlichen Afrika und in einem Essay Anfang 2000, in dem Gebäude gefeiert wurden, welche in Harmonie mit ihrer Umgebung gestaltet wurden (Keim, 2016). Die Bücher *Wildtiere – Störenfriede* von Stocker und *Best Practice Beispiele von Giullion* werden in dieser Arbeit zitiert, aus der Literaturrecherche jedoch bewusst ausgeschlossen. Stocker („%“)

macht zwar konkrete Vorschläge für Fördermassnahmen, bezieht sich dabei jedoch einerseits stark auf einzelne Lebenszyklen und impliziert andererseits wenig kreative Möglichkeiten. Seine Website *bauen-tiere.ch* geht interessanter Weise in genau die Richtung des angedachten Planungswerkzeuges dieser Arbeit. Leider scheint die Website nicht weiter geführt zu werden und hat zwar einen reichen Informationsfundus, jedoch wenig Interaktivität und kaum kreativen Freiraum. Die Best-Practice Beispiele geben gute Anregungen, beziehen sich aber nicht konkret auf die Gebäudeplanung auf Basis essenzieller Lebensansprüche der Fauna.

Neben den oben aufgeführten Arbeiten, werden einige Weitere vorgestellt, welche *Habitecture* oder *AAD* mehr als künstlerische Herausforderung als eine biodiversitätsfördernde Massnahme umsetzen.

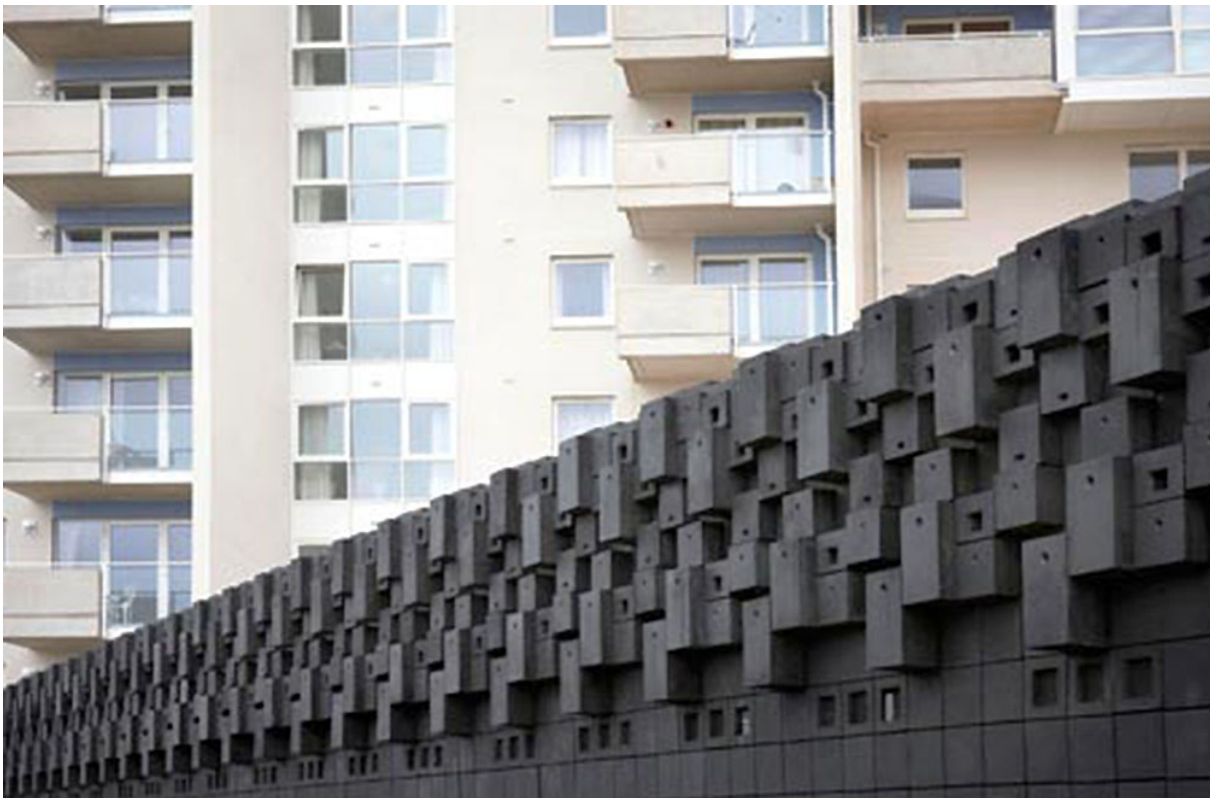


Abbildung 7 Animal Wall by Gitta Geschwendtner (2009), Cardiff.

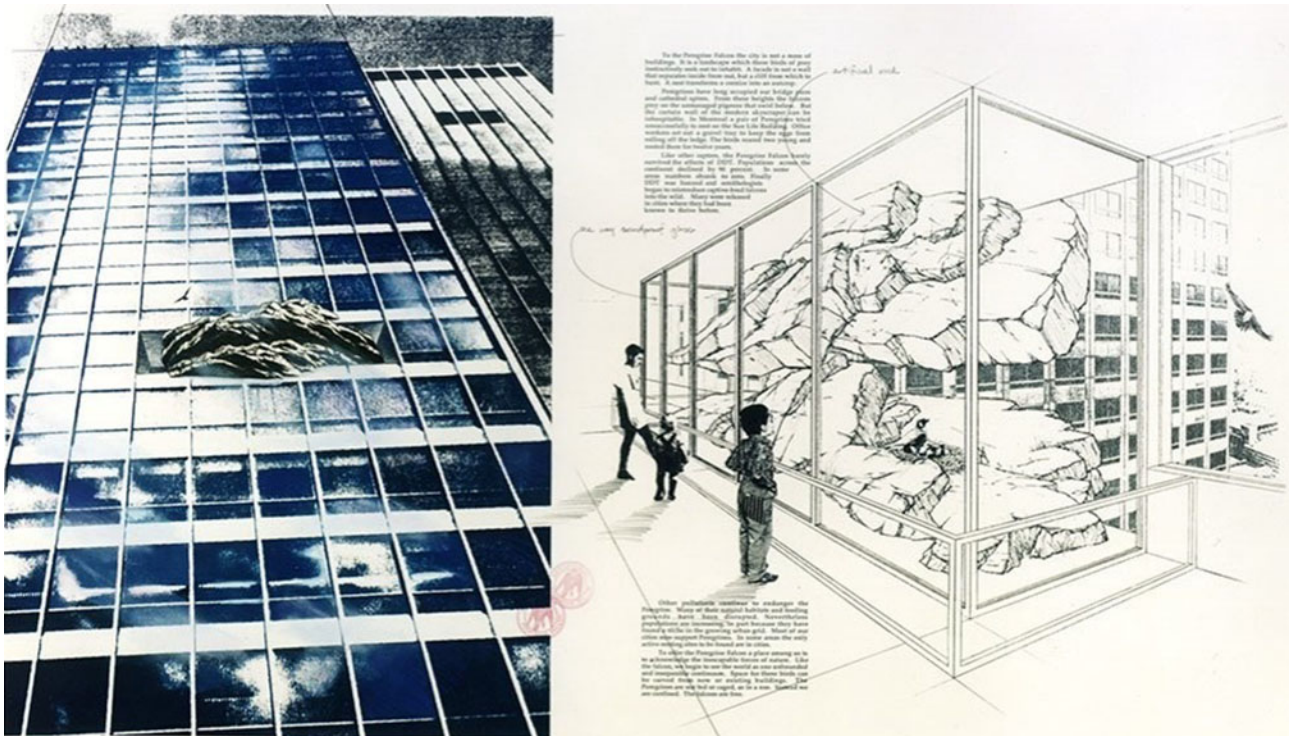


Abbildung 8 Cliff Dwelling by Adam Kuby (1993)



Abbildung 9 Butterfly Wall by Husos (2007)

Die weiteren Bücher und Artikel (Beatley, 2011, 2016; Douglas, Goode, & Houck, 2011; Ineichen u. a., 2012; Leser, 2008) behandeln auf verschiedenen Ebene Entwicklung, Vorkommen und

Verhalten der urbanen Fauna (Aronson u. a., 2014; Chace & Walsh, 2006; Costello, Waldstein Parsons, Forrester, & Schuttler, 2017; Magle, Hunt, Marian, & Kevin, 2012; Rastandeh u. a., 2017) Bosch & Lurz, 2016; Hämäläinen u. a., 2018; Luna u. a., 2018) Im Web sind mehrheitlich Eindrücke und Inspirationen zur Integration der allgemeinen Natur im und am Gebäude versammelt: *The Nature of Cities (TNOC)*, *Biophilic Cities* und *BauBotanik* und *The Expanded Environment* bieten einen reichen Fundus an Eindrücken..

2.3 Diskussion

Open Room for Life – eine unbeachtete Nische?

Ausgehend von der Literaturrecherche scheint die iterative Verortung von tierökologischen und artspezifischen essenziellen Bedürfnissen in der Bauplanung keinen standardisierten Einzug gehalten zu haben. Dies ungeachtet der Tatsache, dass der Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz ankündigt, die Bewilligung von Bauprojekten von der Einbindung der Biodiversität in der Planung abhängig machen zu wollen (BAFU, 2017a). Eine biodiversitäts-gerichtete Bauplanung bezeichnet Thomas Hügli von der AXA Winterthur darum sogar «*als Compliance*» (Di Giulio, 2016a). Die Verortung tierischer Lebenszyklen in die Siedlung kann sowohl die Gebäude- als auch Freiraumplanung erweitern und gerade im Zuge der Ausgleichsleistungen im Städtebau Stütze geben. Ferner liegt es auf der Hand, dass Ansätze nach AAD die gesellschaftliche Bereitschaft zur Koexistenz von Mensch und Tier erhöht (Di Giulio, 2016b; Yacoub, 2018). Zudem sprechen Hauck & Weisser (2015) AAD ein hohes Potenzial für den Spagat zwischen Klimaadaptation und Biodiversitätsförderung in den Städten zu. Trotz allem muss eingestanden werden, dass für viele Arten ein Problem immer bestehen bleibt: Die Habitatgrösse am Gebäude ist ungleich der Habitatgrösse im natürlichen Lebensraum (Leser, 2008). Umso wichtiger die Erkenntnis, Biodiversität wird nicht allein in den Städten erhalten -es braucht unbedingt auch Schutzmodelle für das Umland (Beatley, 2016; Rastandeh u. a., 2017).

Klangvolle Zukunft: Habitecture, Syanthropic Suburbia und Animal Aided Design

Die in der Architektur und Presse durchaus präsenten Ideen und Ansichten (Donovan, 2016; Keim, 2016; TOPOS, 2018; Van Horn, 2016) lassen eine Nische vermuten, deren Bedarf sich vielleicht schon bald eklatant erhöhen wird. ChartierDalix schufen mit der von ihnen konzipierten Biodiversity School and Gymnasium in Paris ein Best-Practice Beispiel von AAD. Wenn sie es schaffen, die artspezifischen Fördermassnahmen so elegant und ästhetisch umzusetzen, zeugt dies von einem grossen Potenzial von AAD. Mit steigender Akzeptanz solcher architektonischen Werke, sollte auch die Möglichkeit einer standardisierten Einführung von AAD im Baugewerbe steigen. Verschiedene Quellen diskutieren, dass es zukünftig BIM-Softwares braucht, welche das „*Ecological Building Design*“ unterstützen (Biswas, Wang, & Krishnamurti, 2013; Kubba, 2017; Pohl, Assal, & Pohl, 2011). Die Quellen beziehen sich dabei aber ausschliesslich auf die Umsetzung von Massnahmen zur effizienten Energie- und Wassernutzung am Gebäude. Nach Hwang (2016) „Eine Lücke in der Logik der Nachhaltigkeit“ und führt aus, dass Konzepte wie

Habitecture oder *AAD* ein wichtiges Korrektiv zu anderen Umwelttrends des 21. Jahrhunderts bieten (Keim, 2016). Möglich also, dass sich die Diskussion über eine geeignete Schnittstelle zwischen Mensch und Tier und Architektur angesichts des weltweit herrschenden Biodiversitätsverlust öffnen und eine Sparte für nach *AAD* ausgelegte Konzepte bereithalten wird.

Zu diesem Zeitpunkt wird eine interaktive wie online verfügbare Version von Anregungen und Unterstützungen nach *Habitecture* und/oder *AAD* gefragt sein. Die Verzahnung von BIM Methoden (Borrman, 2015) mit tierökologischen Grundlagen ist eine neue Herausforderung, der durchaus Potenzial inne liegen mag. Nach Kensek et al. (2016) ist es durchaus möglich. BIM-Methoden anzuwenden. Einfacher gestaltet sich vermutlich die Implementation eines eigenen digitalen Werkzeugs in Form eines Datenbanksystems. Möglicherweise ist auch die Einbindung in eine bestehende, auf ähnliche Ansprüche ausgerichtete Datenbank eine Option. Die Website lebensraeume.unr.ch des Instituts für Umwelt und Natürliche Ressourcen (IUNR) könnte einen möglichen Ansatzpunkt stellen. Ebenfalls ein sehr auf Zielarten und Praxisanwendung ausgerichtetes Konzept bietet die Website biodivers.ch.

3. Entwicklung eines digitalen Planungswerkzeugs

»The mankind's rule over city passed, nature is crawling in our urban areas.«
(Van Horn, o. J.)

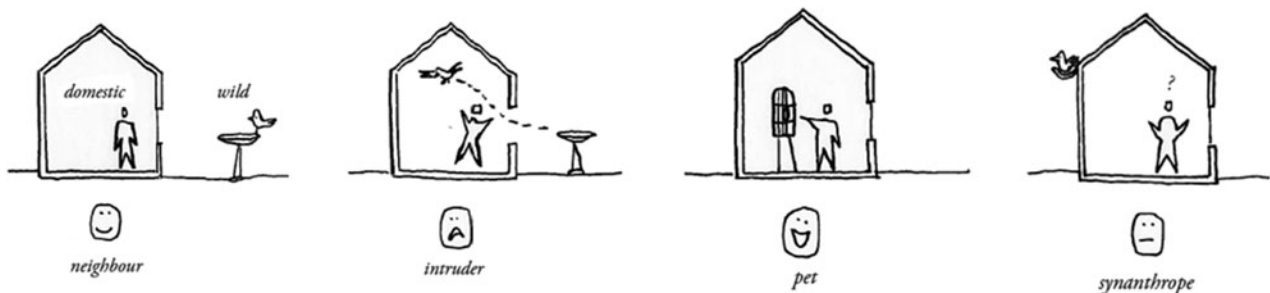


Abbildung 10 Synanthropic Suburbia by Gunawan (2015)

3.1 Einleitung

Begegnung neuer Herausforderungen

Folgendes Kapitel untersucht die Möglichkeiten, AAD Gestaltungsansätze fachfremden Personen zugänglich zu machen. Dabei steht die Option eines interaktiven Tools, mit möglicher Einbindung in eine Weboberfläche im Zentrum. Die Komplexität einer Verknüpfung der unterschiedlichen Parameter aus dem Baubereich und der Tierökologie ist unverkennbar. Ein Datenbankschema (Abb.11) soll die Beziehungen der Parameter zueinander klären. Ein Beispielprojekt verdeutlicht in Tabellen- und Textform und einer Benutzerführung Funktion und Prinzip des angedachten Tools. Ziel ist es, eine harmonische Überlappung der anthropogenen und tierischen Ansprüche zu erreichen, aber auch Hemmschwellen abzubauen und eine gezielte Biodiversitätsförderung im städtischen Raum anzuregen. Im gleichen Zug sollen Blickwinkel für neue kreative Ansätze geöffnet werden. Schliesslich und endlich steht immer noch die Schaffung einer *Synanthropie* zwischen Tierart und städtischem Artefakt (s. Abb. 10).

3.2 Material & Methode

Hinführung Datenbankschema

Bei der Gestaltung und Planung eines Gebäudes oder öffentlichen Raums spielen sehr viele unterschiedliche Parameter eine Rolle: Neubau oder Sanierung, Einfamilien- oder Mehrfamilienhaus, die Exposition von Dach, Fassade und Fenstern, die Fassadenbeschaffenheit, die Objektumgebung u. v. a. m.. Mit dem Ziel durch die Verknüpfung von Tierökologie und Baugegebenheiten eine iterative Verortung von faunistischen Lebenszyklen zu erreichen, gewinnen diese Parameter eine neue Komplexität, die sich in ihrer Gesamtheit am besten in einer Datenbank zusammenfassen lässt. Eine solche Datenbank würde mit einem geeigneten Abfragesystem die Speicherung, Filterung und Bearbeitung aller relevanten Informationen ermöglichen. Damit wäre die erste Grundlage für ein digitales Planungstool gegeben. Zum aktuellen Zeitpunkt jedoch liegen für das Erstellen einer Datenbank nicht ausreichend

Informationen vor: Es ist noch nicht geklärt, in welchem Datenbankmanagementsystem (DBMS) das angedachte AAD-Tool gespeichert werden und unter welchem Anwendungsprogramm es auftreten soll. Möglicherweise können die Informationen in eine schon bestehende Datenbank integriert werden, wenn ja, stellt sich die Frage in welche. Es ist zudem offensichtlich, dass sich das Projekt zu einem interdisziplinären Gesamtwerk zwischen Biologen und Architekten entwickeln wird, deren beider Fachwissen gefragt ist. Schlussendlich sind da noch die gestalterischen Ansprüche der Anwendungsdesigner und Entwickler. Auf Anraten von Fachpersonen (H. Rahn, mündl. Mitteilung, August 2018; N. Ratnaweera, mündl. Mitteilung, Juni 2018) gibt ein Datenbankschema hier als ersten Schritt zur Entwicklung der Datenbank, allen Beteiligten die Chance, ihr eigenes Verständnis einzubringen. Das Datenbankschema legt den Aufbau der zu speichernden Daten fest und zeigt die logischen Beziehungen der Objekte (Entitäten) und ihre Eigenschaften (Attribute) zueinander. Damit ist ein Datenbankschema ein grundlegendes Organisations- und Strukturmerkmal eines Datenbankmanagementsystems (Gerken, 2016). Ziel ist es, mit einem Datenbankschema den nächsten Schritt, die Implementation eines Datenbankmanagementsystems (DBMS) vorzubereiten. Zum besseren Verständnis, werden im folgenden Glossar alle wichtigen Begriffe zum Datenbankschema erklärt (Tab. 2).

Tabelle 2 Glossar nach Gerken (2016)

<i>Datenbankbegriffe</i>	
Attribut	Eigenschaften die sich von anderen Entitäten des gleichen Entitätstyp abgrenzen
Binäre Beziehung	Zweistellige Verknüpfungen. <i>1:1 – Beziehung</i> Jede beteiligte Entität kann nur zu höchstens einer Entität in Beziehung stehen. <i>1:n - Beziehung</i> Jede Entität kann zu beliebig vielen in Beziehung stehen. Andersrum steht jedoch eine Entität höchstens zu einer anderen in Beziehung.
Kardinalität	<i>m : n Beziehung</i> – Jede Entität auf einer Seite kann zu mehreren Entitäten auf der anderen Seite in Beziehung stehen und umgekehrt. Im Datenbankschema symbolhaft visualisiert (s. Legende Schema)
Datenbankmanagementsystem (DBMS)	Ein DBMS umfasst die eigentliche Datenbank und stellt die Software zur Verwaltung der Datenbank und den Zugriff darauf. Es ist ein computergestütztes System zur dauerhaften Speicherung von Daten. Ein DBMS stellt zugreifenden Programmen Funktionen zum Speichern, Ändern, Löschen, Suchen usw. der Datenmengen bereit.
Entitätstyp	Menge gleichstrukturierter Datenobjekte.
Entität	Konkretes Objekt, dass sich von anderen Entitäten des gleichen Entitätstyp unterscheidet
Entity Relationship Diagram (ERD)	Semantisches Modell, dass Beziehungen zwischen Entitäten in einem System darstellt. Wird verwendet um Logik und Technologien der Datenbanken zu modellieren und zu planen. Es modelliert einen Realitätsausschnitt (Miniwelt)
Konzeptionelles Datenbankdesign mit ERD	Die Daten einer Datenbank werden im konzeptionellen Datenbankdesign nicht berücksichtigt
Normalisierung	Aufteilung von Attributen in mehrere Tabellen, bis keine Redundanzen mehr enthalten sind
Strukturierte Daten	Tabellen oder Dateien mit einem festen Satzaufbau. Am häufigsten in Datenbanken verwendete Daten.
Typmässige Aussagen	Menge und Beziehung der Datenobjekte steht im Vordergrund. Nicht jedoch ihre Werte.
Wertmässige Aussagen	Datenobjekte werden hinsichtlich ihres inhaltlichen und ggf. numerischen Wertes beurteilt
Primary Key (PK)	Eine Spalte in der Tabelle mit Angaben die jede Zeile eindeutig identifizieren.
Foreign Key (FK)	Eine Spalte in der Tabelle, die dem Primary Key einer anderen entspricht und zum Verbinden der Tabellen verwendet wird

Darstellungsform Datenbankschema

Als Darstellung wurde ein semantisches Schema in Form eines Entity Relationship Diagrams (ERD) gewählt, da ein ERD unabhängig vom schliesslich verwendeten DBMS und völlig neutral gegenüber Einzelanwendungen ist. Ein ERD beschreibt die fachliche Struktur einer Datenbank und beinhaltet nur typmässige jedoch keine wertmässigen Aussagen über einen abgebildeten Realitätsausschnitt (in diesem Fall das Bauvorhaben, s. Anhang E) (Gerken, 2016). Alle Daten sind in Tabellen gespeichert, die zueinander in Beziehung stehen (Anhang C). Die Entitäten stellen dabei die Objekte der wiedergegebenen Realität dar, die Attribute beschreiben diese. In einem semantischen ERD werden Attribute jedoch nicht berücksichtigt (Gerken 2016). Visualisiert wurde das Schema mit der Online-Software Lucidchart (*Lucidchart*, 2018).

Daten

Das Datenbankschema mit vollständigen oder numerischen Datensätzen zu füllen wäre hier nicht sinnvoll (Pierson, 2016) und zu dieser Projektphase auch nicht möglich. Dennoch bilden die aufgeführten Entitäten und ihre zugehörigen Attribute aus ihrer Konzeption heraus einen unausgereiften Datensatz strukturierter Daten, welche in einer binären Beziehung zu einander stehen. Die Daten setzen sich aus den Baugegebenheiten und den essenziellen Ansprüchen der Arten zusammen (Anhang C und D). Dabei stellen, neben den bautechnischen Informationen, ausschliesslich folgende Tierarten mit ihren Habitatansprüchen die Grundlage für das Datenbankschema: *Pipistrellus pygmaeus* (Mückenfledermaus), *Aglais urticae* (Kleiner Fuchs), *Inachis io* (Tagpfauenauge) und *Gonepteryx rhamni* (Zitronenfalter).

Die Tierarten wurden aufgrund ihres Vorkommens im Siedlungsraum (mündliche Mitteilung, S. Hose (2018); Ineichen u. a., 2012; SWILD, o. J.), ihre Eignung für eine Ansiedlung (Hauck & Weisser, 2015; Stocker & Meyer, 2012) und ihren sich teilweise überlappenden Lebenszyklen (alle überwintern) ausgewählt. Die Idee ist, den gesamten Lebenszyklus, inklusive Winterhabitat, ans Gebäude und seiner direkten Umgebung zu verorten. Die für die oben genannten Zielarten generierten AAD-Konzepte begünstigen konsequenterweise das Vorkommen weiterer. Der Fokus lag nicht auf Rote Liste Arten (ausgenommen *Pipistrellus pygmaeus*) und korrekten Habitatskonzepten, sondern auf den datenbanktechnischen und kreativen Möglichkeiten. Daher ist der Output (Tab. 4) als eine Idee und nicht als wissenschaftlich korrektes Konzept zu werten. Die relevanten Parameter und Informationen zu den Arten wurden der Fachliteratur (s. *Literaturverzeichnis Arten*) entnommen. Die bautechnischen Daten wurden teils nach eigener Einschätzung und Fachliteratur zusammengestellt. Hier sind Lücken in den Daten zunächst als trivial zu bewerten, da es hier besonders um die Beziehungen und fachliche Struktur der geplanten Datenbank geht. Die Gestaltungsvorschläge nach AAD wurden aus der Fachliteratur (Hauck & Weisser, 2015) entnommen oder sind, inspiriert von weiteren Quellen (Gunawan, 2015; Hwang o.J.), selbst erstellt. Alle Daten sind in einer Excel-Tabelle zusammengefasst (Anhang C). Eine Liste über die, in die Überlegungen mit eingeflossene Flora & Fauna befindet sich in Anhang G.

3.3 Resultate

Das erstellte Datenbankschema (Anhang E) ist schon zum jetzigen Zeitpunkt sehr umfangreich. Die Vielfalt der Entitäten und ihre vielschichtigen Beziehungen zueinander und ihren Attributen wird deutlich. Aufgrund seiner Komplexität braucht es eine gewisse Dokumentgrösse (A3), die eine Auslagerung im Anhang nötig machte. Wichtig zum Verständnis der beiden Darstellungen (Anhang E und Anhang F), ist die Differenzierung zwischen Datenbankschema und Benutzerführung: Das Datenbankschema ist keine Benutzerführung und sollte daher auch nicht ausschliesslich von links nach rechts gelesen werden. Ein Benutzerschema findet sich in Anhang F.

Erläuterung Datenbankschema

Im linken Teil des Schemas, ist ersichtlich, auf welche Objekte sich das Abfrageformular bezieht. Hier sind alle relevanten Parameter zum Bauobjekt versammelt, welche eine AAD-Adaption beeinflussen (Exposition Fassade, Höhe Fenster, Typ Dach usw.) und gewisse Artansprüche erfüllen können. So ist die Entität *Fassade* aufgeführt, die Entität *Treppe* jedoch nicht. Sollte jedoch festgestellt werden, dass eine Art eine besondere Affinität zum Vorkommen und Überleben an einer Treppe aufweist, könnte die Liste der Entitäten hier entsprechend erweitert werden.

Der mittlere Teil beschreibt inwiefern die Abfrage aus dem rechten Teil eingeschränkt wird. Im Datenbanksystem könnte dies etwa durch die Auswahl festgelegter Werte in einem Drop Down-Menü erfolgen. Die Attribute sind im Anhang C ersichtlich und stehen in Beziehung zu den ebenfalls im Anhang D aufgeführten Artansprüchen. Tabelle 3 fasst die Abfrage in Spalten zusammen.

Der rechte Teil des Schemas (Tabelle „Animal Aided Design“) entspricht den eigentlichen AAD-Massnahmen. Jede Massnahme ist nur unter gewissen bauplanerischen Gegebenheiten in Verknüpfung mit Artansprüchen sinnvoll, welche gleich codiert sind wie jene in der Tabelle „Bauplanung“. Diese Tatsache wird durch die Beziehungen zu den mittleren Tabellen verdeutlicht. Die Tabelle „AAD_Massnahmen“ wird aufgrund der Eingaben in „Bauplanung“ gefiltert: Die Massnahmen, die nach Abschluss der Eingabe noch vorhanden sind, bilden den Output in Textform (Tab. 4 und 5).

Tabelle 3: Abfrageformular

erfolgte Abfrage in Tabellenform

Abfrage	Attribute
Projekt_Sanierung	Fassade
Projekt_Kanton_Name	ZH
Sanierung_Beginn	Maerz
Sanierung_Ende	September
Objektart	Mehrfamilienhaus
Siedlungsform	Agglo
Siedlungsdichte	locker
Objektumgebung	Waldrand
	Auengebiet
	Tümpel
Objektumkreis_Meter	< 100
	100-500
	100-500
Fassade_ist	Beton
Fassadenelemente	Einfachfenster
Fenster_Hoehe_cm	150
Fenster_Tiefe_cm	75
Fensterlaibung_cm	15
Fenstersturz_cm	15
Fenstersohlbank_cm	0
Fassade_soll	Stampflehm
Exposition_Fassade	Sued-Ost
Bewuchs_Flaeche_ist	Kurzrasen
Bewuchs_Flaeche_soll	Kurzrasen
	Trockene Trittflur (Polygonion avicularis), unversiegelte Wege, Plaetze
	Brachflächen (Sysimbrion)
	Streifen extensive Blütenwiese, Halbtrockenrasen Mesobromion
Gruenstruktur	einheimische Hecken
	Kompostbehaelter
Neuanlage	ja
Baumbestand_ist	-
Baumbestand_soll	Sorbus aucuparia
Heckenbestand_ist	Prunus laurocerasus

Tabelle 4: generierte AAD-Massnahme

AAD - Output in Tabellenform

Animal Aided Design	Art_profitiert
BatHat	Pipistrellus pygmaeus, Pipistrellus pipistrellus
Brenessel Traufkästen	Aglais urticae, Inachis io, Vanessa cardui, Vanessa atalanta, Polygonia calbum, Florfliegen
Lamellenlaibung_Tagfalter_Ueberwinterung	Inachis io, Aglais urticae, Vanessa cardui, Vanessa atalanta, Florfliegen, Adalia bipunctata
Hecken-Traufstreifen aus einheimischen	
Hecken: Rosa canina, Crataegus monogyna,	Gonepteryx rhamni, Celastrina argiolus, Erinaceus europaeus, Pyrrhula pyrrhula, Crocidura russula, Saturnia pavonia, Crocothraustes crocothraustes, Lanius collurio
Prunus spinosa, Rhamnus cathartica im Quirlschnitt	
im Traufstreifen, der Hecke vorgelagerte Stein-Gabionen	Bombus lapidarius, Podacris muralis, Erinaceus europaeus, Crocidura russula
Stampflehm-mauer_Blumeninseln	saemtliche Blütenbesucher, auch Tagfalter-Imagines
Stampflehm-mauer_Cliff_Facade	Vögel, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus
Stampflehm-mauer_perforiert	Wildbienenarten
Stampflehm-mauer_Wasserinseln	Vögel, Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus
Totholzskulpturen	Pipistrellus pipistrellus, Pipistrellus pygmaeus, Dendrocopos major, Dendrocopos minor,
Baumbestand_soll (von Tool empfohlen):	
Malus sylvestris, Salix caprea, Salix alba,	Nymphalis polychloros, Saturnia pavonia
Populus tremulus,	
Heckenbestand_Leitstruktur_soll (von Tool empfohlen)	Cornus sanguinea, Amelanchier alba, Rosa canina, Cornus mas,

AAD - Output in Textform

Brennnessel – die ewig verkannte Pflanze. Ihr Nutzen reicht von der Wildkräuterküche bis hin zum überlebenswichtigen Habitat von etlichen Tagfalterarten. Wird sie doch als ungemütliches (Nesselstiche) Unkraut angesehen. Erheben wir die Brennnessel aus ihrer Aussenseiterrolle, hoch an die Fassade: Traufkästen werden mit Brennnessel bepflanzt und als *Brennnessel-Traufen* versetzt an der Fassade angeordnet. Die Fassade stellt mit ihrer Süd-Ost-Exposition zudem sehr gute Bedingungen für das Ei-, Raupen und Puppenstadium von *Aglais urticae*, *Inachis io*, *Vanessa atalanta* und *Vanessa cardui*. Die Blüte der Brennnessel bietet adulten Vögeln bei der Jungvogelaufzucht eine Nahrungsquelle. Die Wanderfalter *Vanessa cardui* und - *atalanta* werden im Zuge der Klimaveränderung immer häufiger als Wintergäste beobachtet. Hier besteht Chance mit *Lamellenlaibungen* am Fenster ein Winterhabitat für die frostfrei überwinternden Tagfalter bereit zu stellen. Eine Lamellenlaibung ist eine der Fensterlaibung angepasstes, hier 15 x 75 cm (Abfrage: Fensterbreite und -Laibung) grosse Verkleidung, welche unproblematisch im Fenstersturz angebracht werden kann. Die Lamellenlaibung ist nach unten hin mit versetzt und dicht nebeneinander angeordneten Lamellen offen. Die Fensterlaibung kann Winterhabitat für Tagfalter und weitere Insekten stellen. Mit der ersten Frühjahrssonne, kann die Laibung entfernt und gereinigt werden. Eine Fassade aus Beton (s. Abfrage Fassade) kann durch eine *Stampflehm-mauer* ersetzt werden. Eine Stampflehm-mauer bietet hier die Möglichkeit, in die Fassade hinein verschiedene Habitate zu integrieren: Enge Spalten für das Tagesversteck von *Pipistrellus pygmaeus* (Mückenfledermaus), Höhlen für Höhlebrüter und durch Perforation können Brutstätten für Wildbienen geschaffen werden und ein geschicktes System der Wassersammlung und -weiterleitung sorgt für eine Bewässerung der Brennnessel-Traufen aber auch für kleine einheimische Wildflora-Inseln, welche Nahrung für Blütenbesucher bieten. Kleine Ausbuchtungen sammeln zudem Wasser für Spatzenbäder. An die Fassade zum Dachanschluss hin, werden *BatHats* installiert. Sie erinnern an umgedrähte, zugespitzte Hüte und sind durch unterschiedlich lang herausragende Holzlamellen struktureicher und unterschiedlich eng in ihren "Abteilen". Die Fassade ist ebenerdig von einem Traufstreifen umgeben. Der Traufstreifen wird unversiegelt belassen und mit Dornengehölzen bestückt. Im Quirlschnitt bilden die Hecken unten ein so dichtes Gefüge, dass Heckenbrüter hier Schutz vor Katzen und Marder finden. Von den Hecken im Traufstreifen profitieren nicht nur der *Gonepteryx rhamni*, auch Arten wie *Erinaceus europaeus* (Igel) und *Crocidura russula* (Hausspitzmaus) finden hier optimale Bedingungen. Insekten und andere Blütenbesucher stellen ein Nahrungsangebot für Vögel und Fledermäuse. Vögel profitieren indes von den Heckenfrüchten. Um den ebenerdigen Bereich der Hecke geschützt zu halten, werden Steingabionen vorgelagert. Sie wärmen sich aufgrund der günstigen Süd-Ost-Exposition früh auf und bieten damit attraktive Schutz- und Rückzugsorte für *Podacris muralis* (Mauereidechse). Mit etwas Geschick dürfte sich auch *Bombus lapidarius*, die Steinhummel ansiedeln lassen.

Datenbank-Abfrage (fiktiv)

Nach Rücksprache mit Fachpersonen (H.Rahn, 2018; N.Ratnaweera, 2018) könnte der zugehörige SQL Code einer solchen Datenbank aussehen wie folgt und wäre dupliziert für alle Entitäten anwendbar:

```
SELECT AAD_MASSNAHMEN.MASSNAME, AAD_MASSNAHMEN.ART
FROM AAD_MASSNAHME
RIGHT JOIN ON
BAUPLANUNG.SPALTE1 = AAD_MASSNAHMEN.SPALTE 1 AND
BAUPLANUNG.SPALTE2 = AAD_MASSNAHMEN.SPALTE 2
```

Benutzerschema

Das Benutzerschema (Anhang E) zeigt den Prozess der Abfrage und verdeutlicht die Beziehung der Entitäten und Attribute zueinander. Das Benutzerschema entspricht der Abfrage von (Tab.3). Die Daten entstammen der Sammlung von Anhang C und D. Durch die farbliche Unterlegung wird deutlich, was im Formular aufgenommen wurde.

Das Benutzerschema ist kein Anwendungsdesign. Das bedeutet, die Fragen, in welchem Design und in welcher Form die Abfrage ausgegeben werden soll, ist in einem weiteren Projektschritt zu behandeln.

3.4 Diskussion Datenbankschema

Ein Datenbankschema dient dem Zweck, die bestmögliche technische Umsetzung einer Datenbank zu planen, und das Eruiieren von Schwierigkeiten ist damit Bestandteil.

Folgende Schwierigkeiten werden hier diskutiert:

Definition von Parameter

Einige Parameter sind erst ab einer bestimmten Qualität für gewisse Arten relevant. So hat der Parameter „Waldrand“ in der näheren Umgebung eines Gebäudes bei einer Fichtenmonokultur etwa für *Tyto alba* (Schleiereule) keinen Mehrwert. Ein Friedhof oder Park in der Umgebung desselbigen Gebäudes hingegen fällt, sofern er einen älteren und gewachsenen Baumbestand bereit hält, deutlich ins Gewicht. Wie aber definiert man die Unterschiedlichkeiten von „Waldrand“ und „Friedhof/Park“ ohne dem Bauplaner in der Auswahl der Parameter zu viel ökologisches Hintergrundwissen abzuverlangen? Sobald die Parameter durch ökologische Abstufungen definiert werden, wird es für einen Laien schwierig und damit wären Sinn und Zweck des Tools hinfällig. Ähnliches trifft auf die Definition der „Siedlungsdichte“ zu: Wann ist eine Siedlung „dicht“ bebaut und wo liegt die Grenze zu „locker“. Diese Schwierigkeiten verdeutlichen die Notwendigkeit der multidisziplinären Zusammenarbeit von Tierökologen, Botanikern, Bauplanern und Architekten. Es müssen nicht nur noch viel mehr Parameter gesammelt werden, sie müssen auch diskutiert und definiert werden.

Dazu kommt, die Parameter so zu definieren, dass sie von ökologisch und bautechnische nicht-versierten Lesern verstanden werden können. So ist die Definition einer Bewuchsform einer Grünanlage für den Ökologen mit *Cynosurion (Kammgrasweide)* klar definiert, für nicht versierte-Personen jedoch unverständlich. Möglicherweise können Bilder hier aushelfen. Diese stilistische Umsetzung ist in einer Datenbank zunächst aber nicht möglich, sondern kommt erst im Anwendungsdesign zum Tragen.

Datenaufbereitung

Das aktuelle Datenbankschema lässt in der Datenbank keine Mehrfachnennungen zu. Es zeigt sich aber, dass bei bestimmten Baugegebenheiten Mehrfachbeziehungen eingebunden werden müssen. Ein Beispiel ist die Objektumgebung: Ein Objekt ist selten von nur einem Strukturelement wie Kleingärten, Waldrand, Park, Schnellstrasse et c. umgeben. Gleichzeitig sind diese Parameter an ihre jeweilige Entfernung gebunden. Für eine Mehrfachauswahl aus möglicherweise zusammengesetzten Attributen, müssten die Daten weiter normalisiert und eine m:n Beziehung zugelassen werden (s. Glossar).

Abfragesprache

Nach aktueller Konzeption des Datenbankschemas würde die Datenbank mit einem einzigen SQL-Code auskommen. Dies ist besonders insofern ein Vorteil, dass auch Leute mit wenig fundierten Datenbanksprach-Kenntnissen neue Daten hinzufügen könnten. Es bräuchte keine neue Implementation. Damit reduziert sich der Pflegeaufwand der Datenbank erheblich. Dies ist hinsichtlich des interdisziplinären Charakters des Tools ebenso interessant wie in Bezug auf den Open Source Gedanken. Open Source ist hier interessant, da man mit einer webbasierten Einbindung eine einzigartige Plattform schaffen könnte, von der aus ein globales «crowdsourcing» von AAD Massnahmen gestartet werden könnte. Fachleute aus der Ökologie und Bauplanung und Architektur könnten auf einfache Weise neue Ideen zu AAD-Massnahmen mittels eines Formulars in das Datenbanksystem einpflegen.

Anwendung

Dass Tool soll ausgehend von einem Abfrageformular anhand der Baugegebenheiten zugeschnittene AAD-Schritte generieren. Möglicherweise birgt diese Herangehensweise die Gefahr, dass die tierökologischen Ansprüche durch die übergeordnete Rolle der Baugegebenheiten verdrängt wird. Ein möglicherweise einfacheres Vorgehen wäre es, von der Art auszugehen, wie auch Hauck & Weisser (2015). Steht jedoch die Art am Beginn der Bauplanung, braucht dies entsprechende Kenntnisse zur (Tier)ökologie und stünde damit im Widerspruch zur Idee des angedachten Tools. Zudem kämen Bauplaner wieder in die Situation, unter Zeit- und Kostendruck Wissenslücken über die Tierökologie entgegenstehen zu müssen (Gradin, 2017). Ein weiterer Ansatz wären die Gestaltungsvorschläge nach AAD als Ausgangspunkt zu setzen. In einem Interview mit ChartierDalix (mündliche Mitteilung, C. Catalano, 2018) wurde der Wunsch

geäussert, von Fachpersonen exakte Angaben zu Bedingungen und Voraussetzungen von Bauelementen für Tiere zu erhalten, damit sie diese nach eigener Vorstellung, aber mit, für die Tierart erfüllten Bedingungen, in die Gebäudestruktur einbringen können. Die Aufbereitung und gebündelte (möglicherweise in einer Online-Plattform) Verfügbarkeit der Informationen, wie etwa die Grösse des Einfluglochs, Tiefe des Nistkastens, die Höhe der Aufhängung usw. würde ökologisch nicht-versierte BauplanerInnen bei der Umsetzung von Biodiversitätsfördermassnahmen entlasten. Zudem würde die Gestaltungsfreiheit von Architekten vermutlich weniger Einschränkung erfahren, wenn weder Gebäude noch Tier Ausgangspunkt der Gestaltung sind, sondern lediglich die Informationen zu verschiedenen AAD-Objekten anwendbar aufbereitet sind. Neben dem Vorzug der vermehrt künstlerischen Freiheit käme der Vorteil der reduzierten Datenmenge. Unter AAD-Objekten und weiteren Fördermassnahmen werden selbst in Verknüpfung mit Artansprüchen vermutlich wesentlich weniger Daten anfallen als unter Aufnahme sämtlicher Bauparameter.

Technische Umsetzung in ein DBMS

Das Datenbankschema auf ein DBMS zu übertragen, ist zu diesem Zeitpunkt mit Unterstützung von Experten machbar. Es lässt sich nicht ausschliessen, dass das Schema noch Fragen offen hält und Fehler aufweist. Möglicherweise bringt die persönliche Präferenz in der Wahl der Datenbanksysteme neue Herausforderungen.

Das Schema zeigt:

- Die zukünftige Datenbank soll strukturierte Daten und ihren Beziehungen zueinander speichern können
- Sie sollte Mehrfachnennungen akzeptieren
- Sie soll skalierbar und damit beliebig erweiterbar sein
- Sie soll eine Ausgabe als Online-Anwendung unterstützen

Damit fällt die Wahl fällt auf eine relationale Datenbank (Gerken, 2016; Pierson, 2016).

Die Ansprache zum Erstellen, Sichern und Pflegen kann dabei mit der Standard-Datenbanksprache Structured Query Language (SQL) erfolgen. SQL ist ausschliesslich auf strukturierte Daten und relationale Datenbanken zugeschnitten. Eine Programmierplattform, welche die Schnittstelle zu komplexeren SQL-Abfragen durchführt, ist die frei zugängliche Version MySQL. MySQL wird sehr häufig für die Informationstechnik von Websites verwendet. Damit wäre die Verknüpfung zwischen DBMS und Datenbankanwendung, etwa als Online-Tool hergestellt. Das Projekt könnte damit und in interdisziplinärer Zusammenarbeit von Architekten, Bauplanern und Biologen in seiner ganzen Dimension erfasst werden. Ein passendes Content Management System (CMS) bietet die zweite Schnittstelle zur Organisation der Benutzeroberfläche des auf z.B. auf MySQL basierenden Online-Tools. Ein möglicher Kandidat ist hier das CMS MODX. Weitere SQL Anbieter sind Oracle und Microsoft SQL. Diese Lösungen sind kommerziell und auf Geschäftsmodelle ausgerichtet (Pierson, 2016).

4. Ausblick Animal Aided Design als Planungstool

» *When many dream together it is the beginning of a new reality*»
(Friedrich Hundertwasser)

Dass AAD sich in der Bauplanung noch nicht etabliert hat, zeugt nach Hwang von „einer Lücke in der Logik der Nachhaltigkeit“ (Keim, 2016) und möglicherweise blockiert die Ansicht, dass energie- und ressourcenschonendes Bauen ausreichend ökologisch sei (Hauck & Weisser, 2015; Di Giulio, 2016a) die Erkenntnis, dass die Biodiversität der Flora und Fauna auch oder besonders im städtischen Raum zu fördern ist. Gleichzeitig ist nicht zu vergessen, dass eine Stadt nur dann reich an Arten sein kann, wenn ihr Umland dafür mit Sorge trägt. Sprich: Die Biodiversität wird nicht allein in den Städten gemacht (Beatleay, 2016; Rastandeh, 2017). Dennoch schafft Biodiversität nicht nur mehr Lebensqualität (Stadt Zürich, 2017), Biodiversität zahlt sich auch aus: Beim Unterhalt von Liegenschaften können Kosten eingespart werden, wenn die Umgebung extensiv bewirtschaftet wird - der Mähauwand ist geringer und Pestizide werden keine gebraucht (Di Giulio, 2016a). Das Vorurteil, dass Biodiversität am Bau viel kostet, kann widerlegt werden, wenn man sie von Beginn an einplant (Di Giulio, 2016b). Im oben angeführten Vorurteil zeigt sich eine Kontroverse zwischen Naturschutz und Bauwesen. Es braucht eine Öffnung von beiden Seiten, um Raum für neue Sichtweisen zu schaffen: Nicht jede Überbauung muss eine Zerstörung von Habitaten mit sich ziehen. Gleichzeitig ist nicht jede Massnahme für die Förderung der städtischen Fauna per se unattraktiv.

Dabei trotzdem sollte nicht unbeachtet bleiben, dass die Architektur eine breite Schnittstelle von Kreativität und gestalterischer Qualität bildet. ArchitektInnen sind eine ästhetisch anspruchsvolle Zielgruppe, die gerade im experimentellen Bereich – und von diesem sprechen wir, wenn es um AAD geht, ein Mass an Gestaltungsfreiheit verlangen. Möglicherweise wirkt die Einbindung sämtlicher Bau- und Artparameter, wie sie hier vorgestellt wird, schlussendlich einschränkend. Eine aufbereitete und globale Sammlung von AAD-Massnahmen im Open Source-Stil unverbindlich zur Verfügung zu stellen mag mehr Wirkung zeigen. Schliesslich liegt ein grosses Potenzial von AAD in seinem transdisziplinären Charakter - Biologen, BauplanerInnen, ArchitektInnen und Designer sind zur Zusammenarbeit aufgerufen.

.

5. Literaturverzeichnis

- American Bird Conservancy. (2011). *Bird-Friendly Building Design*. Washington D.C.
- Ansel, W. (2018). *Musterobjekt zur Verbesserung der Strukturvielfalt. Das Biodiversitäts-Gründach der IGA Berlin 2017. GebäudeGrün*, (1).
- Aronson, M. F. J., La Sorte, F. A., Nilon, C. H., Katti, M., Goddard, M. A., Lepczyk, C. A.; Winter, M. (2014). A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1780).
- Beatley, T. (2016). *Handbook of Biophilic City Planning & Design* (1. Aufl.). Washington, Covelo, London: Island Press.
- Beatley, T. (2018). Making Room for Life. *Topos*, (101), 30–31.
- Biswas, T., Wang, T.-H., & Krishnamurti, R. (2013). From Design To Pre-Certification Using Building Information Modeling. *Journal of Green Building*, 8(1), 151–176.
- Boada, M., Maneja, R., & Knobel Guelar, P. (2016). The Vital Role of Biodiversity in Urban Sustainability. In *State of the World - Can a City Be Sustainable* (1. Aufl., S. 297–310). Washington: Island Press.
- Borrman, A. (Hrsg.). (2015). *Building Information Modeling: technologische Grundlagen und industrielle Praxis*. Wiesbaden: Springer.
- Bosch, S., & Lurz, P. (2016). Stadtamseln sind anders - Verstädterung eines Waldvogels. *Biologie in unserer Zeit*, 46(3), 184–189.
- Bryant, G. L., Kobryn, H. T., Hardy, G. E. S., & Fleming, P. A. (2017). Habitat islands in a sea of urbanisation. *Urban Forestry & Urban Greening*, 28(44), 131–137.
- Cardinale, B., Duffy, E., & Gonzales, A. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486 (7401), 59–67.
- Chace, J., & Walsh, J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape & Urban Planning*, 74(1), 46–69.
- Costello, R., Waldstein Parsons, A., Forrester, T. D., & Schuttler, S. (2017). Citizen Science and Biophilic Cities, The Great Experiment. *Biophilic Cities*, 1(1), 22–28.
- Di Giulio, M. (2016a). Biodiversität wird das nächste wichtige Thema bei der Planung und Realisierung neuer Immobilien sein. In *Förderung der Biodiversität im Siedlungsgebiet. Gute Beispiele und Erfolgsfaktoren*. (1. Aufl., S. 71–73). Zürich Bern: Haupt.
- Di Giulio, M. (2016b). *Förderung der Biodiversität im Siedlungsgebiet. Gute Beispiele und Erfolgsfaktoren*. (1. Aufl.). Zürich Bern: Haupt.
- Doddington, N. (2018). Companion Species Wanted. *Topos*, (101), 69–71.

- Dodington, E. M. (2009). *How to Design with the Animal. Constructing Posthumanist Enviroments*. (Master of Architecture). Rice Universityrice university texas, Houston, Texas.
- Douglas, I., Goode, D., & Houck, M. C. (2011). *The Routledge Handbook of Urban Ecology* (1. Aufl.). New York & Oxon: Routledge.
- Fischer, M., & Spehn, E. (2016). Biodiversität und Ökosystemleistungen. *Swiss Academies Reports*, 11(5), 100–106.
- Fontana, S., Satller, T., Bontadina, F., & Moretti, M. (2011). How to manage the urban green to improve bird diversity and community structure. *Landscape And Urban Planning*, 101, 278–285.
- Gradin, F. (2017). *Wild Spots. Zum Potenzial der Gestaltungskompetenzen von Architektinnen und Architekten für ökologisch wertvolle Grünräume im urbanen Raum*. (CAS Abschlussarbeit). ZHAW.
- Gunawan, S. (2015). *Syanthrophic Suburbia: Design Experiments in the Suburban Biome* (Masterarbeit). University of Waterloo School of Architecture, Waterloo.
- Hämäläinen, S., Fey, K., & Selonen, V. (2018). Habitat and nest use during natal dispersal of the urban red squirrel (*Sciurus vulgaris*). *Landscape & Urban Planning*, 169(1), 269–275.
- Hauck, T., Hennecke, S., Krebber, A., Reinert, W., & Roscher, M. (2017). *Urbane Tier-Räume* (1. Aufl.). Berlin: Reimer-Verlag.
- Hauck, T., & Weisser, W. (2015). *AAD – Animal Aided Design*. Kassel: Universität Kassel.
- Ineichen, S., Klausnitzer, B., & Ruckstuhl, M. (2012a). *Stadtfauna. 600 Tierarten unserer Städte* (1. Aufl.). Berlin, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag.
- Kensek, K., Ding, Y., & Longcore, T. (2016). Green Buildings and Biodiversity: Facilitating Bird Friendly Design With Building Information Models. *Journal of Green Building*, 11(2), 116–130.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259–263.
- Kubba, S. (2017). *Handbook of Green Building Design and Construction: LEED, BREEAM, and Green Globes, Second Edition*. Oxford: Buttherworth-Heinemann.
- Lepczyk, C. A., Goddard, M. A., Aronson, M. F. J., & Lerman, S. B. (2017). Biodiversity in the City: Fundamental Questions for Understanding the Ecology of Urban Green Spaces for Biodiversity Conservation. *BioScience*, 67(9), 799–807.
- Leser, H. (2008). *Stadtökologie in Stichworten* (2. Aufl.). Berlin, Stuttgart: Gebrueder Borntraeger Verlagsbuchhandlung.
- Luna, A., Romero-Vidal, P., & Hiraldo, F. (2018). *Cities may save some threatened species but not their ecological functions*. (S. 22). Sevilla: Department of Conservation Biology.
- MacKinnon, J. B. (2013). *The Once And Future World: Nature As It Was, As It Is, As It Could Be*. (1. Aufl.). Toronto, Ontario: Random House Canada.

- Magle, S. B., Hunt, V. M., Marian, V., & Kevin, C. R. (2012). Urban wildlife research: Past, present, and future. *Biological Conservation*, 155(1), 23–32.
- Niemelä, J. (1999, Januar 1). Ecology and urban planning. *Biodiversity & Conservation*, 8(1), 119–131.
- Obrist, M. K., Sattler, T., Home, R., & Gloor, S. (2012). Biodiversität in der Stadt – für Mensch und Natur. *Merkblatt für die Praxis*, (48).
- Pickering, C., & Byrne, J. (2014). The benefits of publishing systematic quantitative literature reviews for PhD candidates and other early-career researchers. *Higher Education Research & Development*, 33(3), 534–548.
- Pierson, L. (2016). *Data Science für Dummies* (1. Aufl.). Weinheim: Wiley-VCH.
- Pohl, J., Assal, H., & Pohl, K. J. (2011). Intelligent Software for Ecological Building Design. *Intelligent Decision Technologies*, 5(3), 201–217.
- Rastandeh, A., Brown, D. K., & Pedersen Zari, M. (2017). Biodiversity conservation in urban environments: a review on the importance of spatial patterning of landscapes. Gehalten auf der Ecocity World Summit, Melbourne, Australia.
- Sevinç Kayihan, K., Özçelik Güney, S., & Ünal, F. C. (2018). Biophilia as the Main Design Question in Architectural Design Studio Teaching. *Megaron*, 13(1), 1–12.
- Spencer, N., & Butler, D. (2010, 10). Cities: The Century Of the City. *Nature*, 467, 900–901.
- Stadt Zürich. (2017). *Umweltbericht 2017*. Zürich: Umwelt- und Gesundheitsschutz (UGZ) Stadt Zürich.
- Stocker, M., & Meyer, S. (2012). *Wildtiere. Hausfreunde und Störenfriede*. (1. Aufl.). Bern Stuttgart Wien: Haupt Verlag.
- Sukopp, H. (1998). *Stadtökologie - Ein Fachbuch für Studium und Praxis*. (R. Wittig, Hrsg.) (2. Aufl.). Stuttgart, Jena, Lübeck, Ulm: Gustav Fischer.
- Sukopp, H. (2008). On the Early History of Urban Ecology in Europe. In *Urban Ecology* (1. Aufl., S. 79–97). Boston: Springer.
- Töpfer, K. (2005). 20th Session of the UN-HABITAT Governing Council Opening Statement. Gehalten auf der 20 th Session of the UN- HABITAT Governing Council Opening Statement., Nairobi.
- Van Horn, G. (2018). Wild Continuum. *Topos*, (101), 88–91.
- Yacoub, S. I. (2018). Berlins Daktari. *Topos*, (101), 46–49.

Literaturverzeichnis Arten und Animal Aided Design

- Aulagnier, S., Haffner, P., Mitchell-Jones, A. J., Moutou, F., & Zima, J. (2008). *Die Säugetiere Europas, Nordafrikas und Vorderasiens* (1. Aufl.). Bern Stuttgart Wien: Haupt.
- BauNetz Media GmbH. (2018). Baunetz_Wissen [Online_Lexikon]. Abgerufen von <https://www.baunetzwissen.de/impressum>
- Bühler-Cortesi, T. (2012). *Schmetterlinge. Tagfalter der Schweiz*. (2. Aufl.). Bern: Haupt.
- Bundesamt für Kultur. (2018). Gartenkultur&Biodiversität. Abgerufen 20. August 2018, von <https://www.bak.admin.ch/bak/de/home/kulturerbe/heimatschutz-und-denkmalpflege/historische-gaerten-in-der-schweiz/gartenkultur---biodiversitaet.html>
- Delarze, R., & Gonseth, Y. (2008). *Lebensräume der Schweiz* (2. Aufl.). Bern: hep-verlag.
- Dr. Siemers, B., & Nill, D. (2002). *Fledermäuse* (2. Aufl.). München Wien Zürich: BLV Verlagsgesellschaft mbH.
- Glauser, C. (o. J.). Biodiversität im Siedlungsraum. Abgerufen 20. August 2018, von https://www.sanu.ch/uploads/kursDoc/1_PP_C.Glauser.pdf
- Grünen Stadt Zürich. (o. J.). Strassenbaeume. Abgerufen 20. August 2018, von https://www.stadt-zuerich.ch/ted/de/index/gsz/angebote_u_beratung/beratung/strassenbaeume.html
- Ineichen, S. (o. J.). Mückenfledermaus – Pipistrellus pygmaeus. Abgerufen 20. August 2018, von <http://stadtwildtiere.ch/tiere/m%C3%BCckenfledermaus>
- Ineichen, S., Klausnitzer, B., & Ruckstuhl, M. (2012). *Stadtfauna. 600 Tierarten unserer Städte* (1. Aufl.). Berlin, Stuttgart, Wien: Haupt Verlag.
- Kindler, P., Horsch, P., Glauser, C., & Graf, R. (2014). Schnitt von Sträuchern und Hecken in Siedlungen: wann und wie? Abgerufen 20. August 2018, von <https://www.vogelwarte.ch/de/voegel/ratgeber/vogelfreundlicher-garten/schnitt-von-straeuchern-und-hecken-in-siedlungen>
- lepiforum e.V. (o. J.). [Wiki]. Abgerufen 20. August 2018, von <http://www.lepiforum.de>
- Settele, J., Steiner, R., Reinhardt, R., Feldmann, R., & Hermann, G. (2015). *Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands*. (3. Aufl.). Stuttgart: Ulmer Verlag.
- Stadt Dietikon. (2013). *Natur im Siedlungsraum. Leitfaden zur Förderung der Biodiversität in der Stadt Dietikon*. (Leitfaden) (S. 28). Dietikon.
- Stiftung zum Schutze unserer Fledermäuse in der Schweiz. (o. J.). Mückenfledermaus – Die Kleinste der Kleinen. Abgerufen 20. August 2018, von <http://www.fledermausschutz.ch/>
- Stocker, M., & Meyer, S. (2012). *Wildtiere. Hausfreunde und Störenfriede*. (1. Aufl.). Bern Stuttgart Wien: Haupt Verlag.
- Tagfalter. (o. J.). Abgerufen 20. August 2018, von http://www.biodivers.ch/de/index.php/Tagfalter#Wirts-und_Nektarpflanzen_erhalten_und_f.C3.B6rdern

Technische Universität München. (o. J.). Vertikale Freiräume. Abgerufen von

<http://www.ar.tum.de/gtla/forschung/vertikale-freiraeume/>

Vallas, T., & Courard, L. (2017). Using nature in architecture: Building a living house with mycelium and trees. *Frontiers of Architectural Research*, 6(3), 318–328.

Verein biodivers, König, P., & Zucol, D. (o. J.). Hecke/Grundlage. Abgerufen 20. August 2018, von

<http://www.biodivers.ch/de/index.php/Hecke/Grundlagen>

Webseiten

BAFU. (2017a). *Aktionsplan Strategie Biodiversität Schweiz*. Bern. Abgerufen 11. April 2018 von

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/strategie-biodiversitaet-schweiz-und-aktionsplan.html>

BAFU. (2017b, September). Ökologische Infrastruktur. Abgerufen 11. April 2018, von

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/oekologische-infrastruktur.html>

BauNetz Media GmbH. (2018). Baunetz_Wissen [Online_Lexikon]. Abgerufen 23. Juli 2018 von

<https://www.baunetzwissen.de/impressum>

Begerow, M. (o.J.). Datenbankdesign Grundlagen. Abgerufen 23.7.2018 von

<http://www.datenbanken-verstehen.de/datenbankdesign/>

Dodington, E. M. (2012). Urban Animal. Abgerufen 1. Juli 2018, von

<http://www.expandedenvironment.org/2012-awards-urban-animal/>

Donovan, T. (2016). Habitat with Humanity. Abgerufen 7. August 2018, von

<http://www.anthropocenemagazine.org/habitat-with-humanity-urban-wild/>

Keim, B. (2016, Oktober 8). Habitecture. Abgerufen 1. Juli 2018, von

<http://www.anthropocenemagazine.org/2016/10/habitecture/>

SWILD. (o. J.). Welche Tiere leben in den Städten? Abgerufen 12. Juni 2018, von

<http://stadtwildtiere.ch/projekt/impressum>

Synanthropie. (1999). Abgerufen 19. August 2018, von

<https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/synanthropie/65002>

Thommen. (o. J.). Anspruchsgruppen. Stakeholders. Abgerufen 19. August 2018, von

<https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/anspruchsgruppen-27010>

UN DESA. (o. J.). Anteil der Bevölkerung in Städten weltweit von 1985 bis 2015 und Prognose bis 2050. Abgerufen 20. August 2018, von

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/37084/umfrage/anteil-der-bevoelkerung-in-staedten-weltweit-seit-1985/>

Van Horn, G. (2016, August 29). Timely Tales of Urban Nature. Abgerufen 1. Juli 2018, von <https://www.thenatureofcities.com/2016/08/29/timely-tales-of-urban-nature/>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Extended Eave by Gunawan (2015)	13
Abbildung 2 Extended Eave Summer by Gunawan (2015)	13
Abbildung 3 Barn Owl Cavity by Gunawan (2015)	14
Abbildung 4 Pest Wall by Hwang (o. J.)	15
Abbildung 5 Habitat Wall by Hwang (2015)	16
Abbildung 6 ChartierDalix (2014) Skizzen und Bauteile der Biodiversity School und Gymnasium, Paris	17
Abbildung 7 Animal Wall by Gitta Geschwendtner (2009), Cardiff.	18
Abbildung 8 Cliff Dwelling by Adam Kuby (1993)	19
Abbildung 9 Butterfly Wall by Husos (2007)	19
Abbildung 10 Synanthropic Suburbia by Gunawan (2015)	22

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Auswertungskategorien der Literaturergebnisse	
Tabelle 2 Glossar nach Gerken (2016)	24
Tabelle 3: Abfrageformular	27
Tabelle 4: generierte AAD-Massnahme in Tabellenform	28
Tabelle 5: AAD - Massnahme in Textform	

Anhangverzeichnis

A Literaturrecherche Übersicht	
B Literaturübersicht	
C Entitäten_alle	
D Entitäten_Art	
E ERD-Schema	
F Benutzer-Schema	
G verwendete Flora & Fauna Artenliste	
H Poster	

Thema	<i>tierökologisches Bauen, welche Erfahrungen, Tools und Ansätze gibt es</i>		
Fragestellungen	Suchbegriffe deutsch/englisch (Je Zeile ein Suchauftrag)		Literatur- datenbanken NEBIS
<i>tierökologisches Bauen</i>	*Gebäudeplanung *städtisch *Wildtiere *Gebäudeplanung *Siedlungsraum *Tierökologie *Bauplanung *Siedlungsraum *Tierökologie *Bauplanung Integration *Tierökologie *Bauplanung *Biodiversität *Fauna *Bauplanung *urbane Fauna *tierökologisch bauen *Tierökologie am Gebäude *Artenschutz *Fauna *Stadt *Bautechnik *Artenschutz *Fauna *Stadtwildnis	*buildings *urban *planning *wildlife *buildings *urban *planning *animals *buildings *city *planning *wildlife *buildings *city *planning *animals *buildings *plannings *biophilic *buildings *biophilic *animal-ecology *city *biophilic *animal-ecology *city *biophilic *sustainable *animals *urban *biophilic *sustainable *animals *city *biodiversity *animal-ecology *city *biodiversity *wildlife *urban ecology *buildings *habitat selection *planning *architecture *wildlife *architecture *biophilic *animals *architecture *biophilic *species *buildings *sustainable *biodiversity *architecture *positive impact *animal-ecology *ecological *building *design *habitat *animal species *city *buildings	google scholar google researchgate Science Direct Web of Knowledge
<i>Erfahrungen, innovative Ansätze und Tools</i>	*kreativ *bauen *Biodiversität *ökologisch *kreativ *Ideen *bauen *Tiere *Gebäude *Artenschutz *Stadt *bauen *Ideen *kreativ *bauen *Hilfe *Tool *Tierökologie *Gebäude *Vincent Callebaut *Chartier Dalix *Biophilic Design *Bauen *Tiere *biophilie *Architektur *Tiere *Gebäude	*building information modeling *ecology *building information modeling *nature *building information modeling *wildlife *building information modeling *green *building information modeling *role *biodiversity *city *buildings *plannings *biophilic *habitat *buildings *biophilic *animal-ecology *city *biophilic *animal-ecology *city *biophilic *sustainable *animals *city *biophilic *wildlife *city *planning *biophilic *new approaches *house *biophilic *building *animals *creative *biophilic *approaches *nature in architecture *vincent callebaut *chartier dalix	
Anzahl Publikationen			51 12

Literaturübersicht wissenschaftliche Artikel

Artikel	Autor	Jahr	Journal	Ort	Klimazone ¹	Format	theoretisch	praktisch	AAD
Green Building and Biodiversity: Facilitating Bird Friendly Design with Building Information Models	Kensek et al.	2016	Journal of Green Building	California	gemässigt	Paper	X		X
Animal Architecture	Dodington	2009	MA	Houston, Texas	arid-subtropisch	MA	X		X
Syanthropic Suburbia	Gunawan	2015	MA	Waterloo	gemässigt	MA	X		X

Literaturübersicht Bücher

Titel	Autor	Jahr	Ort	Klimazone	theoretisch	praktisch	AAD
Handbook of Biophilic City Planning & Design	Beatley	2016	Washington	Gemässigt	X		X
Förderung der Biodiversität im Siedlungsgebiet	Di Giulio	2016	Zürich	Gemässigt	X	X	X
The Routledge handbook of urban ecology	Douglas	2015	London & New York	Gemässigt	X		X
Urbane Tier-Räume	Hauck et al.	2017	Berlin	Gemässigt	X		X

¹ (Kottek, Grieser, Beck, Rudolf, & Rubel, 2006)

Literaturübersicht Websites

Titel	Website	Jahr	Ort	Theoretisch	Praktisch	AAD
Biophilic Cities	biophiliccities.org	2011	USA, worldwide	X	X	
<i>BauBotanik</i>	http://www.baubotanik.de/	2016	Deutschland	X	X	
<i>Ferdinandludwig</i>	http://www.ferdinandludwig.de/	2012	Deutschland	X	X	
<i>The Nature Of Cities</i>	https://www.thenatureofcities.com/		USA, worldwide	X		
<i>The Expanded Enviroment</i>	http://www.expandedenvironment.org/category/animal-types/	2013	USA	X		X
Ants of The Prairie	http://www.antsoftheprairie.com/	2016	USA, NY			X

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Projekt	Projekt	Projekt_ID	Projekt_Name 1 Neubau 2 Sanierung
	Projekt_Kanton		Projekt_Kanton_Name 1 ZH 2 BE 3 LU 4 UR 5 SZ 6 OW 7 NW 8 FL 9 ZG 10 FR 11 SO 12 BS 13 BL 14 SH 15 AR 16 AI 17 SG 18 GR 19 AG 20 TG 21 TI 22 VD 23 VS 24 NE 25 GE 26 JU

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Projekt	Projekt_Beginn	Projekt_Beginn_ID	Projekt_Beginn_Name 1 Januar 2 Februar 3 März 4 April 5 Mai 6 Juni 7 Juli 8 August 9 September 10 Oktober 11 November 12 Dezember
	Projekt_Ende	Projekt_Ende_ID	Projekt_Ende_Name 1 Januar 2 Februar 3 März 4 April 5 Mai 6 Juni 7 Juli 8 August 9 September 10 Oktober 11 November 12 Dezember

Entitätstyp Objekt	Entität	ID	Attribute
	Objektart	Objektart_ID	Objektart_Name 1 Einfamilienhaus 2 Mehrfamilienhaus 3 Gewerbe
	Siedlungsform	Siedlungsform_ID	Siedlungsform_Name 1 Stadt 2 Agglo 3 Dorf 4 Land
	Siedlungsdichte	Siedlungsdichte_ID	Siedlungsdichte_Name 1 dicht 2 locker 3 freistehend
	Umgebung	Objektumgebung_ID	Objektumgebung_Name 1 Friedhof/ Park 2 Landwirtschaft 3 Kleingärten 4 Schnellstrasse 5 Waldrand 6 Gastro 7 Fliessgewässer 8 Stillgewässer 9 Auengebiet

Entitätstyp Objekt	Entität	ID	Attribute
	Umkreis	Objektumkreis_ID	Objektumkreis_Name_Meter 1 < 100 2 100 - 500 3 500 - 1000 4 1000 - 1500
Bauelemente	Entität Dach	ID Dach_ID	Attribute Dach_Name 1 Flachdach 2 Pultdach 3 Satteldach 4 Walmdach
	Dachbedeckung	Dachbedeckung_ID	Dachbedeckung_Name 1 Betondachsteine 2 Faserzementplatten 3 Glas 4 Holz 5 Kunststoff 6 Metall 7 Reet 8 Schiefer 9 Tonziegel 10 Begrünung 11 Photovoltaik 12 Kamin

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Bauelemente	Dachbegruenung	Dachbegruenung_ID	Dachbegruenung_Name (Schreiber, 1993) 1 Heidedach 2 Kies- oder Naturdach 3 Moosdach 4 Nutzdach 5 Steppendach 6 Sumpfdach 7 Wiesendach 8 Wiesendach trocken 9 Wiesendach feucht 10 unbedeckt
	Kamin	Kamin_ID	Kamin_Name 1 durchgehend 2 kurz 3 abgedeckt 4 oben hin offen
	Fassade	Fassade_ist_ID	Fassade_ist_Name 1 Fachwerk 2 Beton 3 Glas 4 Holz 5 Kunststoff 6 Metall 7 Stampflehmwand 8 Naturwerkstein belassen 9 begrünt

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Bauelemente	Fassade	Fassade_soll_ID	Fassade_soll_Name 1 Fachwerk 2 Beton 3 Glas 4 Holz 5 Kunststoff 6 Metall 7 Stempflehmwand 8 Elemente_Stempflehmwand 9 Naturwerkstein belassen 10 begrünt
	Fassadenelemente	Fassadenelemente_ID	Fassadenelemente_Name 1 Balkon 2 Loggia 3 Terasse 4 Austritt 5 Brandmauer 6 Stuck 7 Haus-Zwischenspalte
	Fenster	Fenster_ID	Fenster_Name 1 Glasfassade 2 Rundfenster 3 Rundbogenfenster 4 Fensterwand 5 Fenstertür 6 Einfachfenster

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Bauelement	Fenster	Fenster_Projekt_ID	Fenster_Projekt_Name 1 Neubau 2 Sanierung
	Fenster_Hoehe	Fenster_Hoehe_cm_ID	Fenster_Hoehe_Name 1
	Fenster_Breite	Fenster_Breite_cm_ID	Fenster_Breite_cm_Name
	Fenstersturz	Fenstersturz_cm_ID	Fenstersturz_cm_Name 1 0-10 2 10 - 30 3 30 - 50
	Fensterlaibung	Fensterlaibung_cm_ID	Fensterlaibung_cm_Name 1 0-10 2 10 - 30 3 30 - 50
	Fenstersohlbank	Fenstersohlbank_cm_ID	Fenstersohlbank_cm_Name 1 0-10 2 10 - 30 3 30 - 50

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Exposition	Exposition_Fassade_1	Exposition_Fassade_1_ID	Exposition_Fassade_1_Name 1 Nord 2 Nord-Ost 3 Ost 4 Süd-Ost 5 Süd 6 Süd-West 7 West
	Exposition_Fassade_2	Exposition_Fassade_2_ID	Exposition_Fassade_2_Name 1 Nord 2 Nord-Ost 3 Ost 4 Süd-Ost 5 Süd 6 Süd-West 7 West
	Exposition_Fassade_3	Exposition_Fassade_3_ID	Exposition_Fassade_3_Name 1 Nord 2 Nord-Ost 3 Ost 4 Süd-Ost 5 Süd 6 Süd-West 7 West
	Entität	ID	Attribute
	Exposition_Fassade_4	Exposition_Fassade_4_ID	Exposition_Fassade_4_Name 1 Nord 2 Nord-Ost 3 Ost 4 Süd-Ost 5 Süd 6 Süd-West 7 West

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Gruenanlage	Bewuchs_Flaeche	Bewuchs_Flaeche_ist_ID	Bewuchs_Flaeche_ist_Name 1 versiegelte Flächen 2 Brachflächen (Sysimbrion) 3 Steinpflaster (Sanginion procumbentis) 4 Kurzrasen, Kammgrasweide (Cynosurion)
		Bewuchs_Flaeche_soll_ID	Bewuchs_Flaeche_soll_Name 1 Trockene Trittflur (Polygonion avicularis), unversiegelte Wege, Plaetze 2 Brachflächen (Sysimbrion) 3 Steinpflaster (Sanginion procumbentis) 4 Glatthafer, Fromental (Arrenatherion) 5 Kurzrasen, Kammgrasweide (Cynosurion) 6 extensive Blütenwiese, Halbtrockenrasen Mesobromion 7 Streifen extensive Blütenwiese, Halbtrockenrasen Mesobromion
	Gruenstruktur	Gruenstruktur_ID	Gruenstruktur_Name 1 Stampflehm 2 Trockenmauer 3 Mörtelverbund-Mauern 4 Gabionen 5 Kompostbehälter 6 Wege offen 7 Flächen offen 8 einheimische Hecken 9 Stillgewässer

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Gruensanlage	Gruenstruktur	Gruenstruktur_Projekt_ID	Gruenstruktur_Projekt_ID 1 Neuanlage 2 Sanierung
	Begegnungsraum	Begegnungsraum_ID	Begegnungsraum_ID 1 Sitzplatz 2 Spielplatz 3 Sandkasten
		Beegnugsraum_Projekt_ID	Begegnungsraum_Projekt_ID 1 Neuanlage 2 Sanierung
Gehoelz	Baeume	Baumbestand_ist_ID	Baumbestand_Name 1 Aesculus hippocastanum 2 Platanus hispanica 3 Prunus avium 4 Tilia cordata 5 Carpinus betulus
	Konglomerat_Baum	Konglomerat_Baum_ist ID	Konglomerat_Baum_Name 1 solitär 2 Baumgruppen 3 mehrere Baumgruppen 4 Wald 5 Leitstrukturen Baeume

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Gehoez	Baumbestand	Baumbestand_soll_ID	Baumbestand_Name 1 Ginko biloba 2 Betula pendula 3 Quercus robur 4 Sorbus aucuparia 5 Acer campestre 6 Malus sylvestris
	Heckenbestand	Heckenbestand_ist_ID	Heckenbestand_Name 1 Prunus laurocerasus 2 Buxus sempervirens 3 Corylus avellana 4 Cotoneaster
	Konglomerat_Hecke	Konglomerat_Hecke_ID	Konglomerat_Hecke_Name 1 solitär 2 Heckengruppen 3 mehrere Heckengruppen 4 Leitstrukturen Hecke
	Heckenbestand	Heckenbestand_soll_ID	Heckenbestand_Name 1 Rosa canina 2 Rhamnus carthatica 3 Lonicera xylosteum 4 Berberis vulgaris 5 Prunus spinosa 6 Cornus sanguinea 7 Amelanchier avals 8 Frangula alnus

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute
Gehoeiz	Alter_Jahre	Alter_Jahre_ID	Alter_Jahre_Name 1 0-5 2 5 - 15 3 15 - 30 4 30 - 100 5 > 100 Jahre
Animal Aided Design	AAD	AAD_Massnahmen_ID	AAD_Massnahmen_Name 1 BatHat 2 Brenesseltraufkasten 3 Lamellenlaibung_Tagfalter_Ueberwinterung 4 Fenstersturz_Tagfalter_Ueberwinterung 5 Gabionen mit Laub&Gehölzschnitt 6 Gabionen mit Stein 7 Stampflehm-mauer_Blumeninseln 8 Stampflehm-mauer_Cliff_Facade 9 Stampflehm-mauer_perforiert 10 Stampflehm-mauer_Wasserinseln 11 Totholzskulpturen

Datenbankschema in Tabellenform, Attribute ersichtlich

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute	
Lebenszyklus	Lepidoptera	Art_ID	Art_Gattung	Art_Art
			1 Inachis	io
			2 Aglais	urticae
			3 Gonepteryx	rhamni
	Lepi_Eiablage_Art	Lepi_Eiablage_Art_ID	Lepi_Eiablage_Art_von_Name	Lepi_Eiablage_Art_bis_Name
	Lepi_Eiablage_Inachis		1 Maerz	Maerz
			2 August	August
	Lepi_Eiablage_Aglais		3 März	April
			4 Juni	Juli
	Lepi_Eiablage_Gonepteryx		5 April	Juli
	Lepi_Raupe_Art	Lepi_Raupe_Art_ID	Lepi_Raupe_Art_von_Name	Lepi_Raupe_Art_bis_Name
	Lepi_Raupe_Inachis		1 Mai	Juni
			2 August	September
	Lepi_Raupe_Aglais		3 Apil	Mai
			4 Juli	Juli
	Lepi_Raupe_Gonepteryx		5 Mai	August
	Lepi_Puppe_Art	Lepi_Puppe_Art_Name	Lepi_Puppe_Art_von_Name	Lepi_Puppe_Art_bis_Name
	Lepi_Puppe_Inachis		1 Juni	Juli
			2 September	Oktober
	Lepi_Puppe_Aglais		3 Mai	Juni
			4 Juli	August
	Lepi_Puppe_Gonepteryx		5 Juni	August

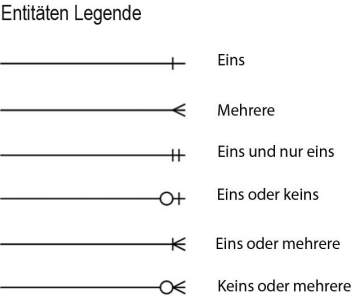
Entitätstyp	Entität	ID	Attribute	
Lebenszyklus	Lepi_Imago_Art	Lepi_Imago_Art_ID	Lepi_Imago_Art_von_Name	Lepi_Imago_Art_bis_Name
	Lepi_Imago_Inachis		1 ganzjaehrig	ganzjaehrig
	Lepi_Imago_Aglais		2 ganzjaehrig	ganzjaehrig
	Lepi_Imago_Gonepteryx		3 ganzjaehrig	ganzjaehrig
	Lepi_Ueberwint_Art	Lepi_Ueberwint_Art_ID	Lepi_Ueberwint_Art_von_Name	Lepi_Ueberwint_Art_bis_Name
	Lepi_Ueberwint_Inachis		1 Oktober	März
			2 August	März
	Lepi_Ueberwint_Aglais		3 Oktober	März
Nahrung	Lepi_Ueberwint_Gonepteryx		4 November	Februar
	Entität	ID	Attribute	
	Lepi_Raupe_Futter_Art	Lepi_Raupe_Futter_Art_ID	Lepi_Raupe_Futter_Name	
	Lepi_Raupe_Futter_Inachis		1 Urtica dioica	
	Lepi_Raupe_Futter_Aglais		2 Urtica dioica	
	Lepi_Raupe_Futter_Gonepteryx		3 Frangula_alnus	
			4 Rhamnus_carthatica	
	Lepi_Imago_Nektar_Art	Lepi_Imago_Nektar_Art_ID	Lepi_Imago_Nektar_Name	
	Lepi_Imago_Nektar_Inachis		1 Sedum acre	
			2 Eupatorium cannabinum	
			3 Erika carnea	
			4 Salix caprea	
			5 Glechoma hederaceum	
	Lepi_Imago_Nektar_Aglais		1 Knautia arvensis	
			2 Salvia pratensis	
			3 Centaurea scabiosa	
			4 Lotus corniculatus	
			5 Origanum majorana	

Entitätstyp	Entität	ID	Attribute	
Lebenszyklus	Mammalia	Art_ID	Art_Gattung	Art_art
			1 Pipistrellus	pygmaeus
	Mamm_Balz_Paarung_Art	Mamm_Balz_Paarung_Art_ID	Mamm_Balz_Paarung_Art_von_Name	Mamm_Balz_Paarung_Art_bis_Name
			1 September	Oktober
	Mamm_Geburt_Aufzucht_Art	Mamm_Geburt_Aufzucht_Art_ID	Mamm_Geburt_Aufzucht_von_Art_Name	Mamm_Geburt_Aufzucht_bis_Art_Name
			Mai	Juli
	Mamm_Adult_Art	Mamm_Adult_ID	Mamm_Adult_von_Name	Mamm_Adult_bis_Name
Nahrung				
	Mamm_Ueberwint_Art	Mamm_Ueberwint_Art_ID	Mamm_Ueberwint_Art_von_Name	Mamm_Ueberwint_Art_bis_Name
			November	Maerz
	Mamm_Nahrung_Art	Mamm_Nahrung_Art_ID	Mamm_Nahrung_Art_Name	
			1 Fluginsekten	
	Mamm_Circadia_Art	Mamm_Circadia_Art_ID	Mamm_Circadia_Art_Name	
			1 nachtaktiv	
	Mamm_Tagesruhe_Ort_Art	Mamm_Tagesruhe_Ort_Art_ID	Mamm_Tagesruhe_Ort_Art_Name	
			1 Fassadenspalten	
			2 Dachverschalungen	
			3 Storenkaesten	
	Mamm_Geburt_Aufzucht_Ort	Mamm_Geburt_Aufzucht_Ort_ID	Mamm_Geburt_Aufzucht_Ort_Name	
			1 Gebäude	
	Mamm_Ueberwint_Art_Ort	Mamm_Ueberwint_Art_Ort_ID	Mamm_Ueberwint_Art_Ort_Name	
			1 Gebäude	
	Mamm_kritisch_Faktoren	Mamm_kritisch_Faktoren_ID	Mamm_kritisch_Faktoren_Name	
			1 Kunstlicht	
			2 Insektenverlust	
			3 Strukturarmut	

Artenliste Flora&Fauna

lat.	dtsch.
Fauna	
<i>Adalia bipunctata</i>	Zweipunkt-Marienkäfer
<i>Aporia crataegi</i>	Baumweissling
<i>Bombus lapidarius</i>	Steinhummel
<i>Celastrina argiolus</i>	Faulbaumbläuling
<i>Coccinella septempunctata</i>	Siebenpunkt-Marienkäfer
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Kerbeisser
<i>Crocidura russula</i>	Hausspitzmaus
<i>Dendrocopos major</i>	Buntspecht
<i>Dendrocopos minor</i>	Kleinspecht
<i>Erinaceus europaeus</i>	Igel
<i>Gonepteryx rhamni</i>	Zitronenfalter
<i>Lanius collurio</i>	Neuntöter
<i>Nymphalis polychloros</i>	Grosser Fuchs
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Zwergfledermaus
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Mückenfledermaus
<i>Podacris muralis</i>	Mauereidechse
<i>Polygonia c-album</i>	C-Falter
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Gimpel
<i>Saturnia pavonia</i>	Kleines Nachtpfauenauge
<i>Vanessa atalanta</i>	Admiral
<i>Vanessa cardui</i>	Distelfalter

Flora	
<i>Cenaturea scabiosa</i>	Skabiosen-Flockenblume
<i>Cornus sanguinea</i>	Hartriegel (roter) schnell
<i>Coryllus avellana</i>	Haselstrauch schnell
<i>Crataegus monogyna</i>	Weissdorn
<i>Eupatorium cannabinum</i>	Wasserdost
<i>Frangula alnus</i>	Faulbaum
<i>Glechoma hederaceum</i>	Kriechender Günsel
<i>Hedera helix</i>	Efeu
<i>Knautia arvensis</i>	Wiesen-Witwenblume
<i>Origanum majorana</i>	Wilder Oregano
<i>Populus tremulus</i>	Zitterpappel
<i>Prunus avium</i>	Vogelkirsche
<i>Prunus spinosa</i>	Schwarzdorn
<i>Rhamnus cathartica</i>	Kreuzdorn
<i>Rosa canina</i>	Hundsrose
<i>Salix alba</i>	Silberweide
<i>Salix caprea</i>	Salweide
<i>Salvia pratensis</i>	Wiesen_Salbei
<i>Scalli sp.</i>	Blaustern
<i>Sedum acre spät</i>	Purpur Fetthenne
<i>Urtica dioica</i>	Brennnessel
<i>Veronica sp.</i>	Veronica



BAUPLANUNG		
Bauplanung_ID	PK	
Projekt_ID	FK	
Projekt_Kanton_ID	FK	
Projekt_Beginn_ID	FK	
Projekt_Ende_ID	FK	
Objektart_ID	FK	
Siedlungsform_ID	FK	
Siedlungsdichte_ID	FK	
Objektumgebung_ID	FK	
Objektumkreis_Meter_ID	FK	
Dach_Projekt_ID	FK	
Dachbedeckung_ID	FK	
Dachbegruenung_ID	FK	
Kamin_ID	FK	
Fassade_ist_ID	FK	
Fassade_soll_ID	FK	
Fassaden_Elemente_ID	FK	
Fenster_ID	FK	
Fenster_Projekt_ID	FK	
Fenster_Hoehe_ID	FK	
Fenster_Breite_ID	FK	
Fenstersturz_cm_ID	FK	
Fensterlaibung_cm_ID	FK	
Fenstersohlbank_cm_ID	FK	
Exposition_Fassade_1_ID	FK	
Exposition_Fassade_2_ID	FK	
Exposition_Fassade_3_ID	FK	
Exposition_Fassade_4_ID	FK	
Bewuchs_Flaeche_ist_ID	FK	
Bewuchs_Flaeche_soll_ID	FK	
Gruenstruktur_ID	FK	
Gruenstruktur_Projekt_ID	FK	
Begegnungsraum_ID	FK	
Begegnungsraum_Projekt_ID	FK	
Baumbestand_ist_ID	FK	
Baumbestand_soll_ID	FK	
Heckenbestand_ist_ID	FK	
Heckenbestand_soll_ID	FK	
Konglomerat_Geholz_ID	FK	
Alter_Jahre_ID	FK	

Projekt	PK	Projekt_ID	Projekt_Sanierung
Projekt_Kanton	PK	Projekt_Kanton_ID	Projekt_Kanton_ZH
Projekt_Beginn	PK	Projekt_Beginn_ID	Projekt_Beginn_Maerz
Projekt_Ende	PK	Projekt_Ende_ID	Projekt_Ende_September
Objektart	PK	Objektart_ID	Objektart_Mehrfamilienhaus
Siedlungsform	PK	Siedlungsform_ID	Siedlungsform_Aggle
Siedlungsdichte	PK	Siedlungsdichte_ID	Siedlungsdichte_Locker
Objektumgebung	PK	Objektumgebung_ID	Objektumgebung_Waldrand
	PK	Objektumgebung_Augengebiet	
Objektumkreis_Meter	PK	Objektumkreis_ID	Objektumkreis_Meter_<_100
Dachprojekt_ID	PK	Dachprojekt_ID	Dachprojekt_Name
Dachbedeckung	PK	Dachbedeckung_ID	Dachbedeckung_Name
Dachbegruenung	PK	Dachbegruenung_ID	Dachbegruenung_Name
Kamin	PK	Kamin_ID	Kamin_Name
Fassade_ist	PK	Fassade_ist_ID	Fassade_ist_Beton
Fassade_soll	PK	Fassade_soll_ID	Fassade_soll_Stamplfelm
Fassadenelemente	PK	Fassade_ID	Fassade_Fenster
Fenster	PK	Fenster_ID	Fenster_Einfachfenster
Fenster_Projekt	PK	Fenster_Projekt_ID	Fenster_Projekt_Name
Fenster_Hoehe	PK	Fenster_Hoehe_ID	Fenster_Hoehe_150
Fenster_Breite	PK	Fenster_Breite_ID	Fenster_Breite_75
Fenstersturz_cm	PK	Fenstersturz_cm_ID	Fenstersturz_15
Fensterlaibung_cm	PK	Fenster_ID	Fenster_15
Fenstersohlbank_cm	PK	Fenstersohlbank_ID	Fenstersohlbank_0
Exposition_Fassade_1	PK	Exposition_Fassade_1_ID	Exposition_Fassade_1_Sued_Ost
Exposition_Fassade_2	PK	Exposition_Fassade_2_ID	Exposition_Fassade_1_Name
Exposition_Fassade_3	PK	Exposition_Fassade_3_ID	Exposition_Fassade_3_Name
Exposition_Fassade_4	PK	Exposition_Fassade_4_ID	Exposition_Fassade_4_Name
Bewuchs_Flaeche_ist	PK	Bewuchs_Flaeche_ist_ID	Bewuchs_Flaeche_ist_Kurzrasen
Bewuchs_Flaeche_soll	PK	Bewuchs_Flaeche_soll_ID	Bewuchs_Flaeche_soll_Bluestreifen
	PK	Bewuchs_Flaeche_soll_Mesobromion	
	PK	Bewuchs_Flaeche_soll_tr_Tristflur	
Gruenstruktur	PK	Gruenstruktur_ID	Gruenstruktur_einheimische Hecken
	PK	Gruenstruktur_Kompostbehaelter	
Gruenstruktur_Projekt	PK	Gruenstruktur_Projekt_ID	Gruenstruktur_Projekt_Neuanlage
Begegnungsraum	PK	Begegnungsraum_ID	Begegnungsraum_Name
Begegnungsraum_Projekt	PK	Begegnungsraum_Projekt_ID	Begegnungsraum_Projekt_Name
Baumbestand_ist	PK	Baumbestand_ist_ID	Baumbestand_ist_...
Baumbestand_soll	PK	Baumbestand_soll_ID	Baumbestand_soll_Sorbus_aucuparia
Heckenbestand_ist	PK	Heckenbestand_ist_ID	Heckenbestand_ist_Prunus_laurocerasus
Heckenbestand_soll	PK	Heckenbestand_soll_ID	Heckenbestand_soll_Name
Konglomerat_Geholz	PK	Konglomerat_ID	Konglomerat_Name
Alter_Jahre	PK	Alter_Jahre_ID	Alter_Jahre_Name

Animal Aided Design	PK
Animal_Aided_Design_ID	FK
Animal_Aided_Design_Art_ID	FK
Projekt_ID	FK
Projekt_Kanton_ID	FK
Projekt_Beginn_ID	FK
Projekt_Ende_ID	FK
Objektart_ID	FK
Siedlungsform_ID	FK
Siedlungsdichte_ID	FK
Objektumgebung_ID	FK
Objektumkreis_Meter_ID	FK
Dach_Projekt_ID	FK
Dachbedeckung_ID	FK
Dachbegruenung_ID	FK
Kamin_ID	FK
Fassade_ist_ID	FK
Fassade_soll_ID	FK
Fassaden_Elemente_ID	FK
Fenster_ID	FK
Fenster_Projekt_ID	FK
Fenster_Hoehe_ID	FK
Fenster_Breite_ID	FK
Fenstersturz_cm_ID	FK
Fensterlaibung_cm_ID	FK
Fenstersohlbank_cm_ID	FK
Exposition_Fassade_1_ID	FK
Exposition_Fassade_2_ID	FK
Exposition_Fassade_3_ID	FK
Exposition_Fassade_4_ID	FK
Bewuchs_Flaeche_ist_ID	FK
Bewuchs_Flaeche_soll_ID	FK
Gruenstruktur_ID	FK
Gruenstruktur_Projekt_ID	FK
Begegnungsraum_ID	FK
Begegnungsraum_Projekt_ID	FK
Baumbestand_ist_ID	FK
Baumbestand_soll_ID	FK
Heckenbestand_ist_ID	FK
Heckenbestand_soll_ID	FK
Konglomerat_Geholz_ID	FK
Alter_Jahre_ID	FK

Entitäten Legende

- +— Eins
- >— Mehrere
- ++— Eins und nur eins
- o+— Eins oder keins
- >o— Eins oder mehrere
- o<— Keins oder mehrere



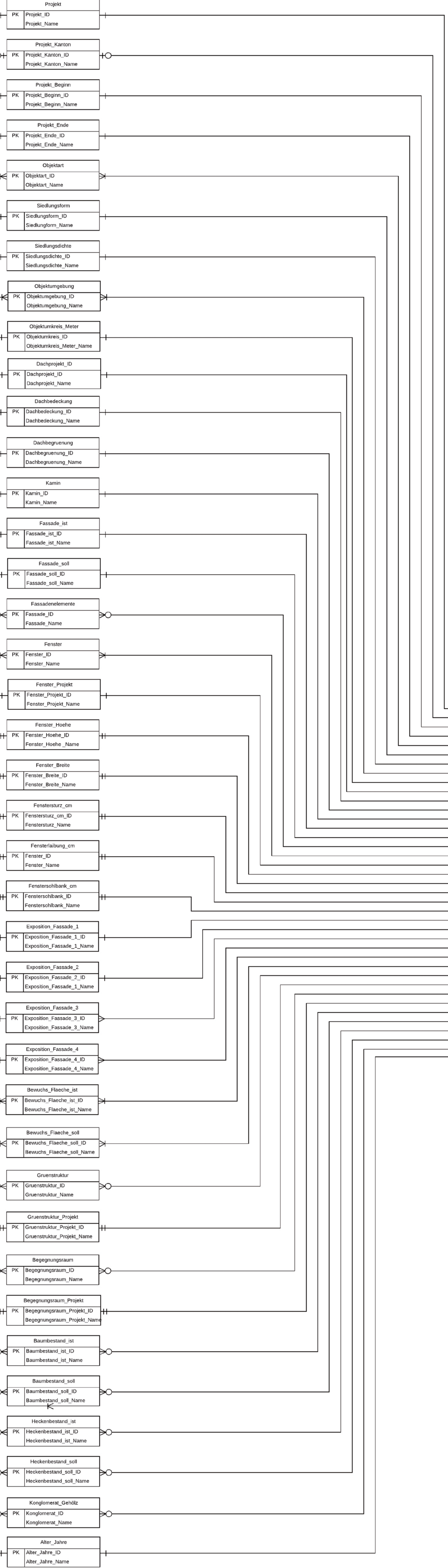
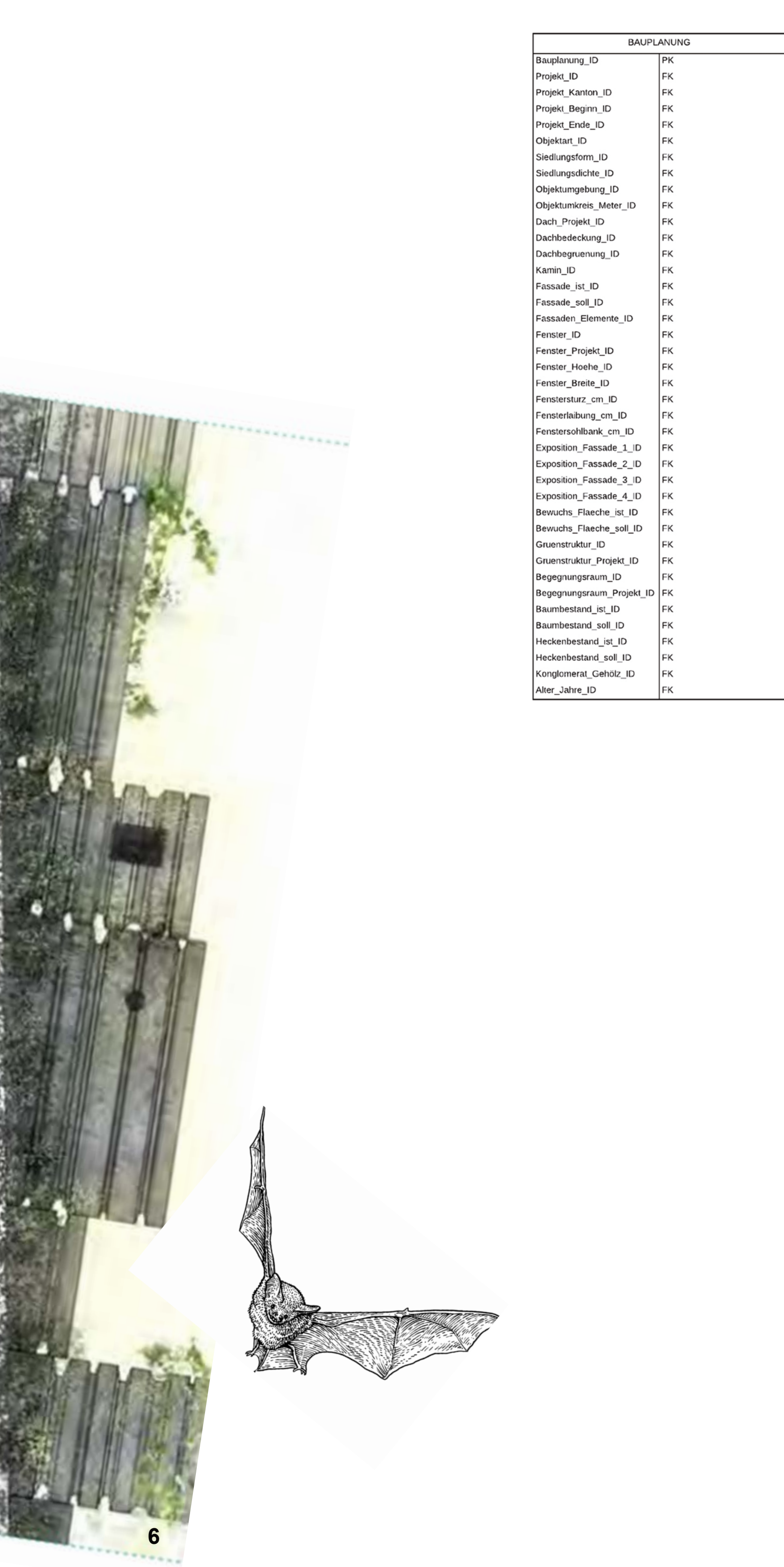
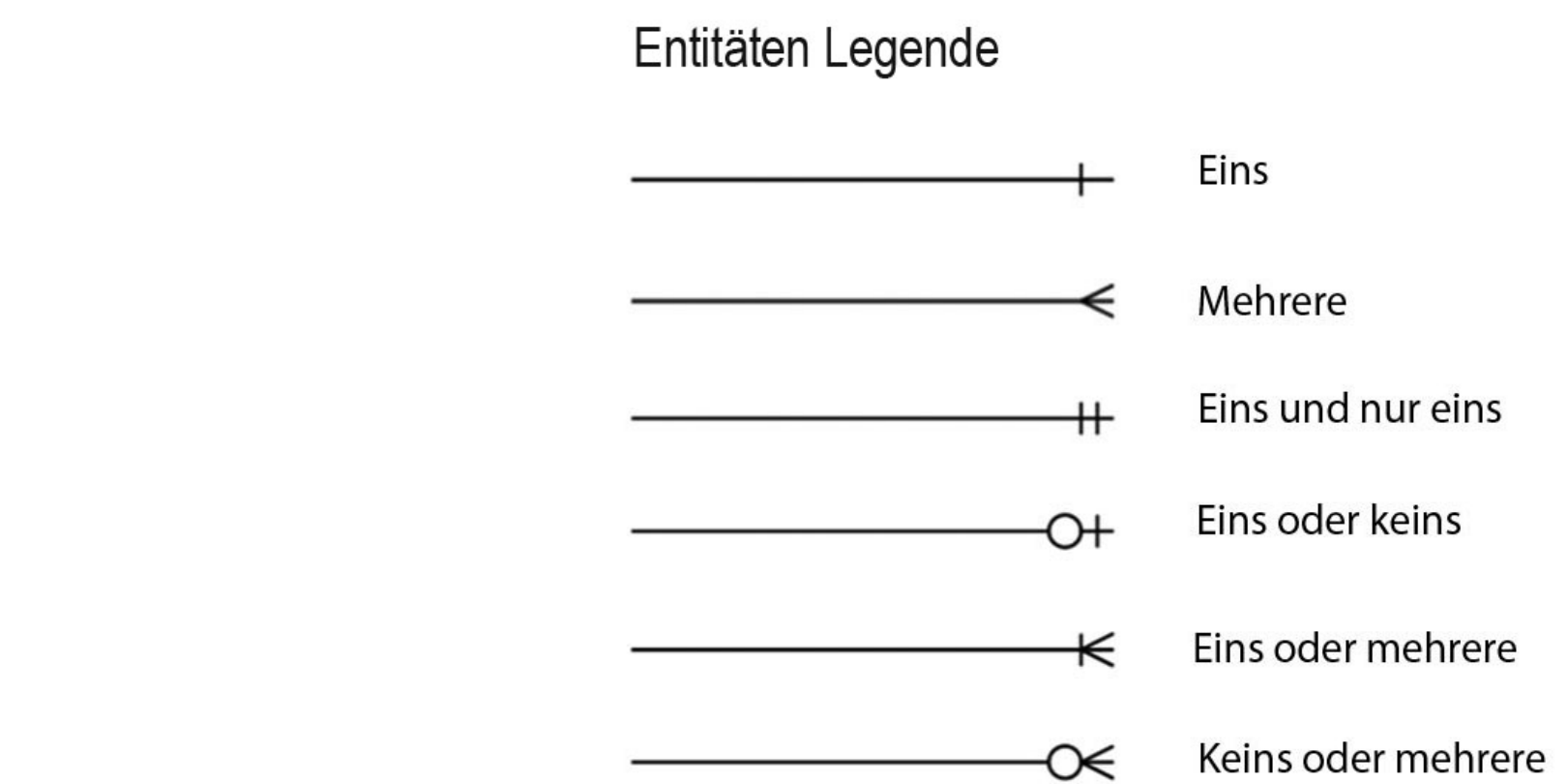
Eine Literaturrecherche mit einhergehender Konzeption eines Datenbankschemas

Figure 1 illustrates four scenarios of human-animal interaction, each with a corresponding facial expression icon below it:

- neighbour:** A person is inside a house, and a bird is outside. The person has a neutral, smiling face.
- intruder:** A person is inside a house, and a bird is flying into the house. The person has a sad, frowning face.
- pet:** A person is inside a house, and a dog is standing next to them. The person has a happy, smiling face.
- synanthrope:** A person is inside a house, and a bird is flying into the house. The person has a neutral, frowning face.

Der Schutz der biologischen Vielfalt ist eine der wichtigsten Causas des 21. Jahrhunderts. Demungeachtet ist die aktuelle Stadt- und Bauplanung nicht auf die Förderung der urbanen Fauna eingestellt. Als Gegenströmung entwickelte sich 2015 mit Animal Aided Design (AAD)¹ eine Umorientierung des Bauplanungsprozesses: Die Bauplanung beginnt mit der Wahl einer Zielart. Im Gestaltungsprozess gleichen BauplanerInnen funktionale Ansprüche an das Gebäude iterativ mit den Bedürfnissen der Zielart ab. Es soll die Art in ihrem gesamten Lebenszyklus mit eingebunden werden. AAD erhebt das Tier damit aus seiner Nebenrolle zum Stakeholder. Für eine gelungene AAD-Umsetzung braucht es jedoch fundierte Kenntnisse über die Ökologie der Tierarten. Diese Herausforderung ist für BauplanerInnen kaum zu erfüllen².

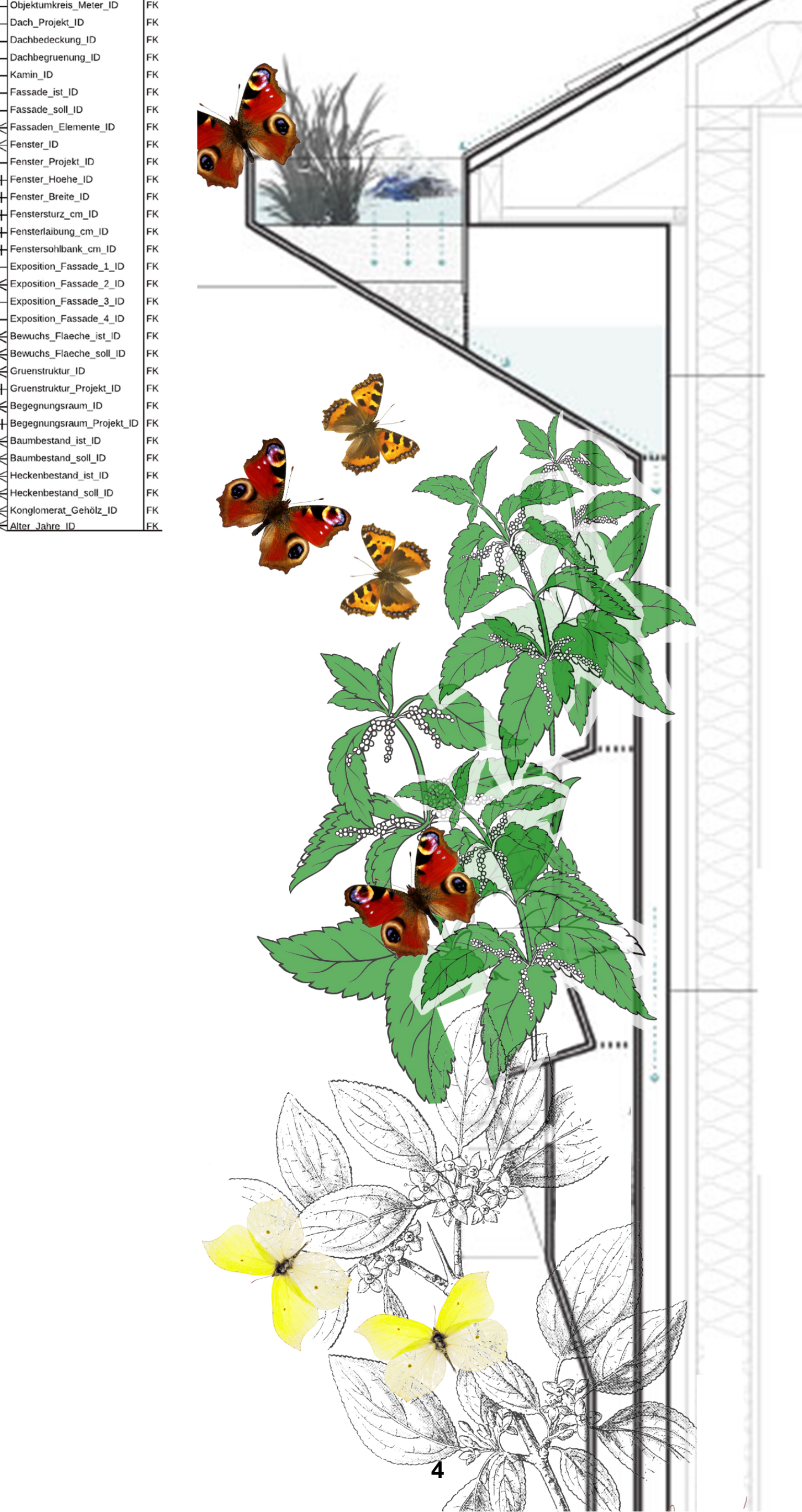
Vorliegende Arbeit untersucht die Möglichkeit, AAD-Massnahmen systematisch abzuspeichern und für Laien zugänglich zu machen. Die Idee ist ein Planungswerkzeug, dass es schafft, in einem Abfragesystem, auf das Gebäude zugeschnittene AAD-Massnahmen zu generieren. Eine Literaturrecherche Arbeit zeigt, dass eine solche Form der Aufbereitung bislang nicht gegeben ist. Ein Blick auf die Verknüpfung der Informationen zu Bauparameter und Artansprüchen zeigt, die komplexe Datenmenge. Ein Datenbanksystem ist hier die bestmögliche Form einer systematischen Ablage und Verwaltung. Das hier vorgestellte Datenbankschema bereitet eine Transformation der Daten vor und zeigt die strukturierten Daten und ihre binären Beziehungen zueinander in einem Entity Relationship Diagramm. Ein Entity Relationship Diagramm ist eine semantische Darstellung der Beziehung der Informationen zu einander.



Das Schema ist komplex und nicht fehlerfrei. Die Datenbank hat einige Herausforderungen zu meistern. Vor allem aber, ist eine Zusammenarbeit von Ökologen, Biologen und BauplanerInnen und Datenbankexperten gefragt.

- benutzerfreundliche Lösung m.
- mehr kreative Freiräume
- Datensammlung erweitern und
- noch mehr AAD-Massnahmen entwickeln

Animal Aidet	
Animal_Aided_Design_ID	PK
Animal_Aided_Design_ID	FK
Art_ID	FK
Proj_ID	FK
Proj_Art_Variant_ID	FK
Proj_Mat_Begren_ID	FK
Proj_Mat_End_ID	FK
Ortname_ID	FK
Stichtagsname_ID	FK
Objektname_Voll_ID	FK



1 Hauck, T., & Weisser, W. (2015).
AAD – Animal Aided Design
Kassel: Universität Kassel.

2 Gradin, F. (2017). Wild Spots. Zum Potenzial der Gestaltungskompetenzen von Architektinnen und Architekten für ökologisch wertvolle Grünräume im urbanen Raum. Wädenswil: ZHAW

3 Zeichnung by S. Gunawan (2015)

4 Brennessel-Traufe by I. Laas (2018) nach Gunawan (2015)
5 Vektorgrafiken Adobe Stock
6 Fassade rechts Chartier&Dalix (2014), Paris.

Bachelorarbeit Inga Laas (2018)
Umweltingenieurwesen
Institut für Umwelt und natürliche Ressourcen